



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES
Y DEL AMBIENTE
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

“ELABORACIÓN DE JAMÓN YORK CON SUSTITUCIÓN DE CARNE DE AVESTRUZ (*Ratites*) CON DIFERENTES PORCENTAJES DE CURADO POR INYECCIÓN”

Tesis de Grado previo a la Obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial

AUTORES:

Elías Vicente Jara Zambrano
Norma Marina Ruíz Baldeón

DIRECTOR:

Ing. Alim. Carlos Moreno Mejía. Mg.

GUARANDA – ECUADOR

2013

**ELABORACIÓN DE JAMÓN YORK CON SUSTITUCIÓN DE
CARNE DE AVESTRUZ (*Ratites*) CON DIFERENTES PORCENTAJES
DE CURADO POR INYECCIÓN**

REVISADO POR:

**ING. ALM. CARLOS MORENO MEJÍA. Mg.
DIRECTOR DE TESIS**

APROBADO POR:

**ING. VÍCTOR MONTERO SILVA. Mg.
BIOMETRISTA**

**ING. ALM. PATRICIA IZA IZA. Mg.
ÁREA TÉCNICA**

**DRA. HERMINIA SANAGUANO SALGUERO. M.Sc.
ÁREA DE REDACCIÓN TÉCNICA**

Fecha de la defensa.....

AUTORÍA

Nosotros **Norma Marina Ruíz Baldeón y Elías Vicente Jara Zambrano**, autores declaramos que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por los autores.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Norma Marina Ruíz Baldeón

CI. 180159079-3

Elías Vicente Jara Zambrano

CI. 060181813-1

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a nuestros seres queridos que con su dedicación y trabajo inspiró en nosotros se cumpla los anhelos de preparación, sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

Norma y Elías

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos la oportunidad de vivir y estar con nosotros a cada momento, por darnos la fuerza necesaria, e iluminar nuestras mentes y por haber puesto en nuestro camino a Maestros que han sido el pilar fundamental para llegar al objetivo deseado.

A mis hijos que comparten y animan nuestra existencia, que han sido afectuosos y pacientes desde el inicio de nuestra carrera.

A nuestros padres por darnos la vida y su apoyo.

Y nuestro especial agradecimiento al Director de tesis Ing. Alm. Mg. Carlos Moreno, al Ing. Mg. Danilo Montero como Biometrista, Ing. Mg. Patricia Iza Área Técnica, Dra. M.Sc. Herminia Sanaguano de Redacción Técnica como integrantes del tribunal de tesis, y a todos los maestros de la Universidad Estatal de Bolívar que con sus sabios consejos han cumplido con su objetivo principal, de dotar a la sociedad de profesionales capaces y eficientes.

Norma y Elías

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Descripcion	Pag.
TEMA	I
AUTORIA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
INDICE DE CONTENIDOS	V
INDICE DE CUADROS	X
INDICE DE TABLAS	XI
INDICE DE GRAFICOS	XIII
INDICE DE ANEXOS	XIV
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 GENERALIDADES DEL AVESTRUZ	4
2.1.1 Origen y distribución	4
2.1.2. Anatomía	5
2.1.3 Subespecies del avestruz	9
2.1.4 Condiciones del avestruz para el faenamiento	10
2.1.5 Operaciones para el faenamiento	11
a) Control sanitario ante mortem	12
b) Reposo	12
c) El Aturdimiento	12
d) El Desangrado	13
e) El Desplumado	13
f) El Desollado	14
g) El Eviscerado	14
h) Lavado	14
i) Oreado	15
j) Despiece	15
k) Refrigeración	15
2.2 PRODUCTOS OBTENIDOS DEL AVESTRUZ	15
2.2.1 El cuero	15

2.2.2	Las plumas	16
2.2.3	Los huevos	17
2.2.4	El aceite	17
2.2.5	Otros (pestaña, uñas y pico)	18
2.3	LA CARNE DE AVESTRUZ	18
2.3.1	Características físicas de la carne	19
2.3.2	pH de la carne	19
2.3.3	Nutrientes de la carne de avestruz	20
2.3.4	Minerales	20
2.3.5	Calorías de la carne de avestruz	21
2.3.6	Vitaminas	22
2.3.7	Proteínas	22
2.3.8	Aminoácidos	23
2.3.9	Carbohidratos	24
2.4	CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	26
2.5	CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS	27
2.6	RENDIMIENTO DE LA CARNE DE AVESTRUZ	29
2.7	PRODUCTOS CÁRNICOS	30
2.7.1	Componentes Básicos de los productos cárnicos	30
2.7.2	Clasificación de los productos cárnicos	32
a)	Embutidos crudos	32
b)	Embutidos escaldados	32
c)	Embutidos cocidos	32
2.8	EMBUTIDOS ESCALDADOS	32
2.8.1	Clasificación de los embutidos escaldados	33
2.8.2	El Jamón	34
2.8.3	Jamón York	35
2.8.3.1	Materias primas del Jamón York	36
2.8.3.2	Composición química de las materias primas.	36
2.8.3.3	Curado por inyección	37
a)	Preparación de salmuera	38
b)	Proceso	38

c)	Inyección de la salmuera	39
2.8.3.4.	Evolución de la flora microbiana externa durante el proceso de curación.	40
2.8.3.5	Evolución de la flora microbiana interna durante el proceso de curación.	42
2.9	CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS EMBUTIDOS	43
a)	Color	43
b)	Olor	44
c)	Sabor	44
d)	Textura	44
e)	Aroma	45
2.10	DEFECTOS DE LOS EMBUTIDOS ESCALDADOS	46
2.10.1	Alteraciones de origen químico y bioquímico	47
2.10.2	Alteraciones microbiológicas	48
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	51
3.1	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	51
3.1.1.	Localización de la investigación	51
3.1.2.	Situación geográfica y climática	51
3.1.3	Zona de vida	52
3.1.4	Recursos institucionales	52
3.1.5	Material experimental	52
3.2	Material de planta	52
3.2.1	Equipos	52
3.2.2	Material de laboratorio	53
3.2.3	Material de oficina	53
3.3	MÉTODOS	54
3.3.1	Factores de estudio.	54
3.3.2	Combinación de los Tratamientos	55
3.3.3	Diseño Experimental	55
3.3.4	Modelo Matemático (DBCA)	55
3.3.5	Tipos de análisis.	56
3.3.6	Análisis estadístico y funcional	56

3.4	MANEJO DEL EXPERIMENTO PARA LA OBTENCIÓN DE JAMÓN YORK CON CARNE DE AVESTRUZ	57
3.4.1	Descripción del experimento	57
a)	Recepción	57
b)	Selección	57
c)	Pesado	57
d)	Curado por Inyección	57
e)	Reposo	58
f)	Troceado	58
g)	Mezclado	58
h)	Moldeado y Prensado	58
i)	Escaldado	58
j)	Enfriado	58
k)	Reposo	58
l)	Desmoldado	59
m)	Refrigerado	59
n)	Consumo	59
3.4.2	Diagrama de flujo del proceso de elaboración del jamón york	60
3.4.3	Formulación	61
3.5	MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE	61
3.5.1	En la materia prima	61
a)	Análisis Físico – Químico	61
1.	Determinación de capacidad de retención de agua (CRA)	61
2.	Determinación del pH.	62
3.	Determinación de la acidez.	62
3.5.2	En el producto procesado	62
a)	Análisis Físico	62
1.	Análisis Organoléptico	62
b)	Análisis Químico	62
1.	Análisis Bromatológico	62
2.	Análisis Microbiológico	63
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	64

4.1	EN LA MATERIA PRIMA	64
4.1.1	Análisis Bromatológico	64
a)	Capacidad de Retención de agua	65
b)	pH	65
c)	Acidez	65
4.2	EN EL PRODUCTO PROCESADO	66
4.2.1	Análisis Sensorial	66
a)	Atributo Olor	66
b)	Atributo Color	71
c)	Atributo Sabor	75
d)	Atributo Textura	80
4.3	ANÁLISIS DEL MEJOR TRATAMIENTO	84
4.3.1	Análisis bromatológico del mejor tratamiento	86
a)	Humedad	87
b)	Ceniza	87
c)	Proteína	87
d)	Grasa	88
4.3.2	Análisis microbiológico en el mejor tratamiento	89
4.4	ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA RELACION COSTO- BENEFICIO EN EL MEJOR TRATAMIENTO	91
V.	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	93
5.1	HIPÓTESIS PLANTEADA PARA COMPROBAR LA ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO – JAMÓN YORK	93
5.1.1	Verificación de la Ho en cuanto a la evaluación organoléptica	93
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
6.1	CONCLUSIONES	96
6.2.	RECOMENDACIONES	98
VII.	RESUMEN Y SUMMARY	99
7.1	RESUMEN	99
7.2	SUMMARY	101
VII.	BIBLIOGRAFÍA	102

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°	Descripción	Pag.
1.	Clasificación científica del avestruz	4
2.	Nutrientes de la carne de avestruz	20
3.	Minerales presentes en la carne de avestruz	21
4.	Vitaminas presentes en la carne de avestruz	22
5.	Aminoácidos presentes en la carne de avestruz	23
6.	Carbohidratos de la carne de avestruz	24
7.	Ácidos orgánicos de la carne de avestruz	24
8.	Fitosteroles del avestruz	25
9.	Hidratos de carbono no disponible	25
10.	Características productivas del avestruz	26
11.	Comparación de la carne de avestruz con las otras especies	27
12.	Clasificación de los embutidos escaldados	33
13.	Aditivos permitidos para la elaboración del Jamón	35
14.	Formulación para la preparación de 10 L de Salmuera	39
15.	Géneros de microorganismos identificados con mayor frecuencia en las carnes frescas.	50
16.	Ubicación	51
17.	Parámetros geográficos y climáticos	51

INDICE DE TABLAS

Tablas N°	Descripción	Pag.
1.	Factores en estudio del experimento.	54
2.	Combinaciones de A x B	55
3.	Características del diseño experimental	56
4.	Análisis de la varianza (ADEVA).	56
5.	Formulación para elaborar jamón york	61
6.	Análisis bromatológicos de la carne de avestruz	64
7.	Análisis bromatológicos de la carne de cerdo	64
8.	Análisis de Varianza para la variable olor	67
9.	Test de rangos Tukey para la variable olor	68
10.	Análisis de Varianza para la variable olor	69
11.	Test de rangos Tukey para la variable olor - Factor A	69
12.	Test de rangos Tukey para la variable olor – Factor B	70
13.	Análisis de Varianza para la variable color	72
14.	Test de rangos Tukey para la variable color	72
15.	Análisis de Varianza para la variable color	73
16.	Test de rangos Tukey para la variable color – Factor A	74
17.	Test de rangos Tukey para la variable color – Factor B	75
18.	Análisis de Varianza para la variable sabor	76
19.	Test de rangos Tukey para la variable sabor	76
20.	Análisis de Varianza para la variable sabor	78
21.	Test de rangos Tukey para la variable sabor – Factor A	78
22.	Test de rangos Tukey para la variable sabor – Factor B	79
23.	Análisis de Varianza para la variable textura	81
24.	Análisis de Varianza para la variable textura	82
25.	Test de rangos Tukey para la variable textura – Factor A	83
26.	Test de rangos Tukey para la variable textura – Factor B	84
27.	Valores promedio por tratamiento	86
28.	Análisis bromatológico del jamón	87

29. Análisis microbiológico del jamón york	89
30. Relación Costo beneficio del producto terminado – Jamón York	91
31. Comprobación de valores F en el Jamón York	94

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°	Descripción	Pag.
1.	Determinación de la característica olor en los tratamientos	68
2.	Influencia de la combinación de carne en la característica olor	70
3.	Influencia del curado de carne en la característica olor	71
4.	Determinación de la característica color en los tratamientos	73
5.	Influencia de la combinación de carne en la característica color	74
6.	Influencia del curado de carne en la característica color	75
7.	Determinación de la característica sabor en los tratamientos	77
8.	Influencia de la combinación de carne en la característica sabor	79
9.	Influencia del curado de carne en la característica sabor	80
10.	Determinación de la característica textura en los tratamientos	82
11.	Influencia de la combinación de carne en la característica textura	83
12.	Influencia del curado de carne en la característica textura	84
13.	Valores promedio, mínimo y máximo en cada una de las características organolépticas	85

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°	Descripción
1.	Mapa del lugar de la investigación.
2.	Croquis planta de frutas, hortalizas y procesos cárnicos
3.	Tabla para la evaluación organoléptica.
4.	Tabla de datos experimentales de las características organolépticas del jamón york.
5.	Análisis Bromatológico en el mejor tratamiento.
6.	Análisis Microbiológico en el mejor tratamiento.
7.	Análisis Químico en el mejor tratamiento.
8.	Fotografías de la fase experimental.
9.	Glosario de términos técnicos.

I. INTRODUCCIÓN

El mundo ha sufrido grandes cambios, principalmente en lo que se refiere a la oferta de alimentos cada día más escasos. La carne de vacuno es un claro ejemplo de ello debido a problemas de mercado y demanda, se han reducido en forma importante los productores de ganado vacuno de varios países. Surge entonces, la necesidad de encontrar nuevas alternativas para la alimentación humana.

La carne de avestruz aparece como una opción de materia prima para productores y consumidores, entre ellos destaca la elaboración de productos embutidos, los mismos que constituyen una nueva propuesta en alimentación sana, debido a su bajo contenido de ácidos grasos saturados y colesterol.

El avestruz y sus productos son un fenómeno del mundo moderno y su mayor influencia está encaminada a proporcionar una nutrición sana y balanceada, exenta de elementos nocivos. En este sentido, las carnes frías o embutidos representan buenas opciones que han encajado perfectamente con estas necesidades.

Es así, que la carne de avestruz se ha vuelto muy popular en Europa, Japón, Estados Unidos y en otros países productores por su sabor y propiedades nutritivas, sobre todo en consumidores que cuidan mucho de su salud. La forma en que se consume va desde cortes finos, fajitas, embutidos y hasta hamburguesas.

La cría y comercialización del avestruz se está convirtiendo en una industria de rápido crecimiento que ha pasado a ser una interesante alternativa como fuente de ingreso para el sector agropecuario.

Nuestro país se ha caracterizado a través de los tiempos por mantener una explotación tradicional y conservadora de avestruces. La explotación de avestruces debiera comportarse tal como ha sucedido en otros países, donde las primeras etapas de la producción se orientan mayoritariamente a la consolidación

del núcleo de reproductores; para luego a mediano plazo desarrollarse sistemas de explotación más especializados. Se puede decir por lo tanto que la producción de avestruces se muestra como una explotación interesante con productos de buena calidad. **Ibarra, J. (2002).**

Actualmente en nuestro país la carne de avestruz se comercializa principalmente para su consumo en restaurantes, la producción de avestruz empezó como una aventura comercial ya que la carne de avestruz ha revolucionado en el mercado para la fabricación de embutidos, con una gran aceptación. **Rodríguez, R. (2005).**

En el año 2002 EQUIEXPORT una empresa dedicada a importar avestruces, tenía planificado criar 1600 animales de reproducción, pero la crisis económica hizo que solo llegue un avión charteado con 200 de estas especies. Los principales mercados internacionales para la carne, el cuero, las plumas son: México, Brasil, EEUU y Canadá.

La carne que se produce en el sector del Inga – Quito en su mayoría es exportada para Colombia, porque es un mercado que a través de campañas y enseñanza hacen que su población consuma carne sana.

Marco Morán, con más de 10 años en actividad de cría de avestruces afirma que existen aproximadamente 60 granjas en el Ecuador donde se crían estas aves, distribuidas 30 en la Sierra, 20 en el Litoral, 10 en el Oriente, según el experto asegura que existen en el país unos 14.000 aves en pié.

Las fincas más grandes son: La Colina con 1500 aves (El Oro), Inga avestruces con 800 aves (Pichincha), Avestrulandia con 1200 aves (Guayas), Terravestruz con 400 aves (Chimborazo). Allí se encuban los huevos, se crían las aves, se faenan y se extrae la piel, en frigoríficos se almacena la carne para su posterior comercialización en restaurantes, gourmet y hoteles de lujo.

El jamón york, es uno de los productos que se recomiendan dentro de una dieta equilibrada, las pocas grasas y las cantidades de proteína que contiene,

caracterizan a este alimento que mucho se consume pero del que hablamos poco.

El jamón york es un producto de una sola pieza, compuesto de carne picada de masa magra y grasa animal, la salmuera la introducen en la pieza a través de un proceso llamado inyección, la pieza en cuestión se pincha con agujas por las cuales se introduce la cantidad de salmuera deseada. Es un alimento que, sin caracterizarse por un sabor pronunciado resulta fácil masticar y digerir. Desde un punto de vista nutricional, contiene abundantes proteínas sin ser graso ni muy calórico. **Montero, L. (1999).**

Por su gran suavidad, fue durante muchos años uno de los alimentos más recomendados por los médicos.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

Elaborar jamón york con sustitución de carne de avestruz (Ratites) con diferentes porcentajes de curado por inyección.

Determinar el mejor nivel de sustitución de carne de avestruz en la elaboración de jamón york.

Establecer el mejor porcentaje de curado por inyección, en el jamón york con sustitución de carne de avestruz.

Realizar el análisis organoléptico en el jamón york con carne de avestruz para determinar el mejor tratamiento.

Efectuar el análisis bromatológico del mejor tratamiento.

Establecer el análisis económico en la relación costo/beneficio.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 GENERALIDADES DEL AVESTRUZ

2.1.1 Origen y distribución

Los avestruces provienen de las regiones biogeográficas denominadas África y Asia (Etiópica y Medio Oriente-Arabia), el avestruz se remonta a la era del paleozoico, 80 a 90 millones de años, con la salida de los primeros anfibios a la tierra, sufriendo cambios y modificaciones a lo largo del tiempo. **Dabrowski, G. (2006).**

Cuadro 1. Clasificación científica del avestruz

Clase	Aves
Orden	<i>Struthioniformes</i>
Familia	<i>Struthocridae</i>
Género	<i>Struthio</i>
Especie	<i>camelus.</i>
Nombre Científico	Struthio camelus

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Struthio_camelus

Esta ave fue domesticada durante la época de los antiguos egipcios. Durante la época medieval el uso de plumas representaba un símbolo de nobleza. África es el principal país en la crianza de avestruces del mundo, y tiene importantes producciones comerciales. En el sur y este de África se encuentran todavía aves en estado salvaje.

También se citan en las crónicas Chinas, en los murales del Antiguo Egipto, así como su utilización en las fiestas de los romanos. Entre todas las civilizaciones que tuvieron contacto con los avestruces, resaltan los asirios, quienes los llegaron a considerar como aves sagradas. **Quintana, N. (2000).**

Se reporta que los avestruces son calificados por algunos especialistas como "semi-rumiantes" debido a la gran cantidad de fibra que son capaces de digerir, permitiendo alimentarlas con alimentos concentrado, heno, pasto, papas, y otros muchos alimentos. En el caso del pollo doméstico, por ejemplo, la digestibilidad de la fibra es del 6,5%, mientras que en el avestruz puede llegar al 90%.

Así mismo estos animales poseen un excelente mecanismo de concentración renal, siendo su economía de agua similar a la de los grandes mamíferos de la sabana africana, no se debe olvidar que su hábitat natural corresponde a zonas semiáridas con temperaturas que fluctúan entre los 40 a 15 °C.

El avestruz es un ave corredora e incapaz de volar, perteneciente al grupo de las Ratites siendo la de mayor tamaño de este grupo. <http://www.animales.cl> (2006).

2.1.2. Anatomía

El nombre del avestruz proviene de la forma en que tiene su esternón, que se asemeja a una balsa y que es realmente una placa grande, cartilaginosa en su mayor parte que protege al corazón, hígado y pulmones.

Las alas del avestruz están bien desarrolladas pero las usa principalmente como expresión durante el cortejo, o para demostrar agresividad.

Los avestruces son aves que no pueden volar debido a que su esternón carece de quilla y presenta atrofia de la musculatura de las alas, además de su gran peso, para poder compensar este impedimento se ha desarrollado como gran corredora alcanzando velocidades de hasta 70 km/h.

Tiene 2 dedos en las patas que están bien adaptados para la carrera. Tienen una excelente vista y unos largos canales auditivos. El corazón, pulmones, e hígado se consiguen dentro de la cavidad torácica.

El sistema digestivo del avestruz carece de vesícula biliar, en su lugar posee un estómago glandular llamado proventrículo y un estómago muscular llamado ventrículo. El ventrículo contiene arena, piedras y otros materiales que ayudan en la descomposición del alimento y permiten el paso al intestino que es largo 7,8m en el adulto, con un par de ciegos de gran tamaño y el colon. El intestino ocupa aproximadamente el 60% del largo total del tracto gastrointestinal. Debido a que el tracto es relativamente largo el tiempo necesario para el paso de los alimentos es de aproximadamente 36 horas. Como toda ave los avestruces poseen una cloaca que es un sitio común para la excreción urinaria y digestiva. **Icaiti, J. (2002).**

El sistema respiratorio de los avestruces, como todas las aves están formadas por pulmones y sacos aéreos. Los ollares nasales están localizados cerca del pico, la tráquea es larga.

El esófago se encuentra ventral a la tráquea, extendiéndose del lado derecho del cuello. La vena yugular se ubica del lado derecho del cuello, la frecuencia respiratoria normal es de 7 a 12 respiraciones por minuto.

Es un ave adaptada a planicies áridas o semiáridas con pastos, pero se adapta bien a un amplio rango de condiciones climáticas y localizaciones geográficas. Se les encuentran ubicadas en lugares con precipitación pluvial de 200 mm anuales, con temperaturas que fluctúan entre 40° - 15°C entre día y noche. También pueden soportar lluvias invernales, nieve y/o condiciones desérticas con veranos extremadamente calurosos. **Fragonfel, E. (1999).**

En criaderos existentes se ha observado que los avestruces toleran bien las altas humedades. Sin embargo, estas condiciones reducen su productividad. La importancia de las condiciones climáticas del lugar se debe a que éstas pueden determinar ventajas o desventajas para un cierto ciclo de vida. El terreno debe ser lo más plano posible y con buen drenaje, ya que para estos animales no son conveniente los desniveles superiores a un 5% por el peligro de lesiones en sus patas.

El avestruz se adapta con facilidad a cualquier tipo de clima, siendo así que actualmente en Ecuador se crían estas aves tanto en la costa como en la sierra. Además se está pensando en realizar estas explotaciones en las Islas Galápagos porque el clima favorece; pero existen reglas sobre el ingreso de animales a las islas por lo que no se dará con certeza este hecho.

Los avestruces en estado salvaje llegan a su madurez sexual entre los 2 y los 4 años de edad. El avestruz responde a la disponibilidad de pastos para iniciar su período reproductivo. En estado de cautiverio, pueden alcanzar la madurez sexual a los dos y medio años.

Los avestruces machos manifiestan su actividad sexual con el cambio de color de los picos y tarsos de las patas de rosado a rojo intenso, con excepción de las “African Black” que muestran áreas azuladas en el cuello. **Fragonfel, E. (2001).**

En cuanto a su vida reproductiva, se ha encontrado que una hembra puede poner huevos hasta los 40 a 50 años, dependiendo del cuidado y la alimentación que reciban. Se han reportado aves con una longevidad de más de 70 años.

Existen muchas formas de agrupar los avestruces para explotaciones comerciales. Sin embargo, la unidad reproductiva más eficiente y rentable para una granja de avestruces, es el trío conformado por un macho y dos hembras.

La época de postura se inicia a principios de primavera (oviposición estacional) y dura de 2 a 3 meses. Generalmente ponen un huevo cada 1 o 2 días, que se extiende durante 3 meses (promedio). Los cálculos de producción varían entre 40 y 120 huevos por hembra al año. El peso de cada huevo es de 1 - 2 kg, el periodo de incubación va de los 39 a los 49 días (promedio de 42 días).

Cada hembra pone alrededor de 60 huevos al año, de los cuales más de la mitad resultan fértiles. Existen casos en el país, de hembras que han llegado a poner más de cien huevos anuales. **Icaiti, J. (2002).**

Al igual que la producción de aves comerciales, el ciclo de postura anual de los avestruces inicia con pocos huevos, aumentando hasta llegar al pico máximo de producción, y luego mostrando un decrecimiento en la producción al final de la postura según estudios realizados, esto se representa de la siguiente manera (tomando en cuenta que la producción máxima es el 100% y la postura anual estará repartida en un período de ocho meses) los primeros dos meses la postura será de 80%, los siguientes cuatro meses la postura alcanzara el 100%, y durante los dos meses finales la postura es de 90%.

Además del incremento y la distribución en la postura, las hembras cada año aumentan la cantidad de huevos que ponen hasta alcanzar un nivel estable entre 70 y 100 huevos por año. Una hembra joven, en su primera postura pone aproximadamente 10 huevos; luego manifiesta un incremento que pudiese alcanzar un máximo de 100 huevos en una temporada.

El sistema digestivo de los avestruces es considerado muy específico, puesto que es un intermedio entre rumiantes y monogástricos. Los avestruces cuentan con dos estómagos. Tienen una gran eficacia de digestión en su estómago y en el intestino grueso. Debido a esto, muchos autores recomiendan que la mitad de la dieta sea a base de leguminosas como la alfalfa o algún otro forraje.

Los avestruces son animales vegetarianos, que comparados con otras especies zootécnicas, requieren menor cantidad de alimento con respecto a su peso vivo. Básicamente su dieta se basa en pasturas. **Huchzermeyer, B. (2012).**

Muchos autores destacan la importancia del agua, pues dicen que si no se les brinda la cantidad necesaria, pueden sufrir desde una pérdida de peso hasta una baja en el rendimiento reproductivo. Los estudios demuestran que estas aves prefieren pasturas con altos porcentajes de humedad y de proteína bruta. **Avendaño, E. (2007).**

Uno de los mayores problemas que se observan en los avestruces es la deformación de patas y dedos; esto se le atribuye a una deficiencia nutricional en la etapa de crecimiento, que es donde se requiere de niveles de proteína más altos.

Muchos productores brindan a los avestruces alimento de gallinas reproductoras y aves de engorde, tanto ponedor como pavo, siendo el adecuado cualquiera de estos que cumpla con las necesidades nutricionales de los avestruces.

Según los requerimientos y el consumo observado por algunos productores, para los animales reproductores se determina una ración diaria de concentrado de 3-5 Kg /animal; además, se recomienda una suplementación de calcio en una dosis de 0.25 Kg/animal. **González, V. (2010).**

2.1.3 Subespecies del avestruz

El avestruz (*Struthio camelus*) considerada como el ave más grande del mundo, el cual puede llegar a un peso de 200 kg y una altura de 2.75 m en estado adulto. Una velocidad sostenida de 60 km/h durante 20 min, y por su naturaleza silvestre presenta muy buena capacidad de adaptación a una gran diversidad de climas, principalmente los áridos, semiáridos y cálidos, a partir de los 4 meses de edad, soporta condiciones climatológicas extremas.

Existen tres subespecies o razas de avestruces: La de cuello rojo, la de cuello azul y la negra africana, cada una de las variedades es utilizada con diferentes fines , siendo la de cuello rojo poco utilizada en explotaciones comerciales debido a su temperamento agresivo y a un menor volumen de carne y piel con respecto a las otras dos subespecies. Este tipo proviene de África Oriental (Tanzania y Kenia).

Las Negras Africanas (conocidas como “African black”) son aves más pequeñas y dóciles, fueron desarrollados por su bello plumaje de mejor dimensión para la explotación de plumas. Es una híbrido producido por la cría selectiva de las

especies azul y roja, tomando como principio que la producción fuese más alta, con menos riesgos para los criadores y a más bajos costos, aunque de menor tamaño que las anteriores, es más resistente y productiva y con su carácter mucho más tranquilo. Este color del cuello depende de la hormona masculina testosterona, el color de las plumas es dependiente de la presencia o ausencia de la hormona femenina estrógeno, vemos que es hembra inmadura o histerectomizadas un color negro en las plumas.

Sus múltiples cruces han producido “inbreeding” encontrándose deformidades, problemas reproductivos y otros. Las de cuello rojo (“red neck”) y las de cuello azul (“blue neck”) son aves más agresivas, alcanzan hasta 3 m de altura y pesos sobre los 180 Kg. Debido a su agresividad la utilización de esta especie es más reducida.

En la actualidad, muchos productores han decidido cruzar las especies con el fin de lograr las mejores características de cada una, como aumentar la producción de carne, tener cuero en mayor cantidad y de buena calidad, más plumas, así como reducir la agresividad de las crías. **Icaiti, J. (2002).**

2.1.4 Condiciones del avestruz para el faenamiento

Se recomienda el sacrificio cuando el avestruz ha alcanzado un peso entre 150 – 175 Kg o una edad de 12 a 14 meses, ya que a partir de entonces la baja en su conversión alimenticia no es rentable. Al sacrificar un avestruz se puede obtener un rendimiento de canal entre el 45-50%, con un rendimiento sin hueso del 37%. De esta carne el 80% es de primera calidad y está constituida por los dos muslos, el 20% restante es la carne que se deshuesa de las costillas, lomito (músculo sobre la espalda del avestruz, largo y muy delgado) y cuello.

El avestruz no tiene pechuga, solo un caparazón sin carne cubierto con piel para proteger las vísceras. **González, V. (2010).**

2.1.5 Operaciones para el faenamiento

En los países donde ya existe producción de avestruces, el proceso de matanza se realiza en mataderos de ganado bovino y/u ovino. Esto es debido a que el volumen de procesamiento no justifica las elevadas inversiones que un matadero requiere. Cuando se compara las instalaciones para el proceso de matanza de un avestruz con los requeridos para reses, podemos observar que el único cambio, el cual es totalmente indispensable, es el cuarto de desplumado. **Romairone, A. (2003).**

En Sur África, el Klein Karú tiene organizado su propio matadero comercial especialmente diseñado para avestruces con calidad de exportación en el ámbito mundial. Por otro lado, Israel cuenta con mataderos ambulantes para la comercialización de la carne. **González, V. (2010).**

Cuando se acerca la época de matanza, los animales se deben de capturar con anterioridad. Tenerlos listos en el punto de carga y transportarlos ya sea individualmente o en grupo, pero siempre teniendo cuidado de que éstos no se lastimen. Cuando llegan al matadero, se les debe mantener en el corral unas horas antes de sacrificarlos, para que no estén en condiciones de estrés al iniciar el proceso.

Se pueden clasificar las etapas del proceso de matanza en:

- a) Control sanitario ante mortem
- b) Reposo
- c) Aturdimiento
- d) Desangrado
- e) Desplumado
- f) Desollado

- g) Eviscerado y Cortes de carne.
- h) Lavado
- i) Oreado
- j) Despiece
- k) Refrigeración

a) Control sanitario ante mortem

La inspección ante mortem es uno de los procedimientos higiénicos generales que debe ser realizada por expertos, se realiza para garantizar productos sanos y sin adulterar. Tiene varios fines específicos; uno de ellos es prevenir la entrada en el matadero de los animales enfermos o demasiado sucios. Existen algunas enfermedades que se detectan con mayor facilidad en la inspección ante mortem y cuando esta no se realiza puede faltar suficiente información para que los inspectores puedan emitir su dictamen higiénico. Entre estas enfermedades se encuentran las que afectan al sistema nervioso central como la enfermedad de Newcastle o los envenenamientos químicos. **Bremner, A. (2003).**

b) Reposo

Luego de realizar la revisión e inspección del avestruz se cubren los ojos del animal y permanece en reposo 4 horas antes del sacrificio, es prudente realizar este procedimiento en la madrugada, esto evitará el sufrimiento. **Romairone, A. (2003).**

c) El Aturdimiento

Existen diferentes formas de realizar el aturdimiento de las aves, teniendo como objetivo la insensibilización instantánea para evitar sufrimientos innecesarios al animal, el estrés y por ende endurecimiento de la carne por contracción de las fibrillas. Entre los métodos utilizados están el darle un golpe en la cabeza,

el utilizar una pistola de bala cautiva y/o, el de aturdimiento con “electroshock”. Los dos primeros métodos son ineficientes, por lo que resulta más efectivo el del “electroshock”.

El método de “electroshock” consiste en colocar un cobertor sobre la cabeza del animal para que no vea el proceso; luego se colocan el aturdidor en forma de tenaza sobre la cabeza del animal y se le aplica una corriente de 110 a 120 voltios durante 3 a 5”. Al suceder esto, el animal se desploma; de inmediato las patas se engasan bien extendidas y se cuelga con la cabeza hacia abajo. **González, V. (2010).**

d) El Desangrado

Una vez suspendida de sus patas, se realizan dos cortes. El primero se realiza en la carótida, alcanzando la yugular por debajo del pico. Se sostiene la cabeza del animal hacia abajo para que el desangrado sea efectivo. Luego se realiza el segundo corte que es una punzada en dirección al corazón para que se produzca el desangrado.

Un factor importante en este procedimiento es el tiempo que se emplee, se recomienda que sea menor a 5 min. En este proceso hay que evitar que se mojen las plumas con sangre. **González, V. (2010).**

e) El Desplumado

Esta etapa es muy lenta, ya que puede llegar a durar aproximadamente 20 min, debido a que el proceso es manual y en seco. Las plumas se colocan, separándolas por tamaño y color, en cajas para luego ser tratadas. Se llega a recolectar aproximadamente entre 1 y 4 kg de plumas por ave, dependiendo de la raza que se esté procesando.

Las aves de cuello negro dan las plumas más grandes, anchas, sedosas y de mejor calidad, mientras que las variedades de cuello azul y cuello rojo dan plumas más

sencillas y de menor calidad. **Romairone, A. (2003).**

f) El Desollado

Consiste en quitar el cuero al cuerpo del animal. Es el proceso más tardado debido al cuidado requerido; puede realizarse manual o mecánicamente. El proceso manual presenta una principal desventaja que es el factor costo, mientras que el mecánico presenta la desventaja de efectos sobre la calidad del cuero, ya que éste puede sufrir roturas y dañarse, afectando su calidad.

El corte que se utiliza es el llamado chaleco, por la parte inferior del cuerpo del animal. Se recomienda el manejo de manera manual, para así aprovechar el cuero en toda su extensión y conservar su calidad. **González, V. (2010).**

g) El Eviscerado

En este paso se realiza un corte abdominal, con mucho cuidado porque el músculo es muy delgado (y se pueden perforar las vísceras), se lava y se extraen todas las vísceras (intestinos, estómagos, corazón, pulmones, hígado, molleja, tracto reproductivo, riñones). Luego de esto, se realiza un último lavado antes de trasladar los canales a la cámara de refrigeración. **Romairone, A. (2003).**

h) Lavado

Una vez desplumadas las canales se lavan con chorros de agua, existen varias formas de lavar las canales, pero los sistemas más satisfactorios son los pulverizadores ajustados para lavar totalmente el exterior de los canales, y algunas veces estos equipos están dotados de flageladores o lengüetas de goma que golpean las canales simultáneamente. **Bremner, A. (2003).**

i) Oreado

Es el proceso por el cual la carne se expone al aire para quitarle la humedad o el olor que puede haber contraído. Una vez que las canales han terminado el proceso de lavado se cuelgan en una cadena móvil para que escurran toda el agua que contienen se suspenden de las alas para que el agua salga de la cavidades, el tiempo de oreado también tiene importancia en el control de la captación de agua por lo que se precisa un tiempo de oreado no mayor a 1 hora. **Bremner, A. (2003).**

j) Despiece

Se debe realizar en una sala específica para el despiece. La cabeza es removida por corte transversal en la unión atlanto-occipital y es presentada para inspección y pesaje, de igual manera las alas, las patas, la cola y el cuero son separados y pesados, la región anal es cortada y amarrada con el objetivo de evitar la contaminación bacteriana durante la remoción. **Bremner, A. (2003).**

k) Refrigeración

Luego de ser pesada la carne es colocada en el refrigerador a una temperatura suficientemente baja, que asegure que la temperatura interna de la carne no se eleve por encima de los 4°C. **Bremner, A. (2003).**

2.2 PRODUCTOS OBTENIDOS DEL AVESTRUZ

2.2.1 El cuero

El cuero del avestruz ha sido el producto más cotizado y reconocido en los últimos años, debido a sus cualidades, dentro de las que podemos citar: textura suave, flexibilidad y su contenido de aceites naturales lo hace resistente al endurecimiento y resecado. Estas cualidades hacen que este cuero exótico sea uno de los más caros y apreciados en el mundo.

La cantidad de cuero que produce un avestruz al año de edad, varía entre 12 y 21 ft² (1.2 a 2.0 m²), dependiendo del animal. Los de cuello rojo y los de cuello azul, dan un rendimiento mayor de cuero por animal, pero de menor calidad. Los de cuello negro, dan un rendimiento menor pero con piel de una calidad muy superior. **González, V. (2010).**

La piel se puede clasificar en primera y segunda calidad dependiendo de su preservación, forma, tamaño, calidad del desollado, cicatrices y raspones. La piel se clasifica como de segunda cuando el animal no es adulto o el curado no se ha hecho correctamente, así como cuando tiene manchas o folículos dañados o ralladuras causados por alambres de las cercas. El tamaño promedio de una piel curtida es de 1.5 m² y pesa alrededor de 1.25 Kg.

El cuero es utilizado para fabricar artículos como zapatos, carteras, ropa, botas, billeteras, cinturones etc.

2.2.2 Las plumas

Las plumas de estas aves son muy apetecidas en el mercado debido a su belleza, su suavidad y por los diferentes tamaños en los que las podemos encontrar. Además, cuentan con la característica de estática natural, por lo que son muy usadas en la informática, electrónica e industria automotriz para el mantenimiento. Otro uso es en la industria de la moda, donde las utilizan para confección de sombreros, ropa y adornos para vestuarios. **Fragonfel, E. (2001).**

Las plumas se pueden obtener de dos formas. La primera y más común es al momento del sacrificio del animal, donde se recolectan todas las plumas (entre 1 y 4 Kg). La segunda, consiste en un desplumado en seco. En este proceso las plumas son cortadas a los animales por temporadas durante el año. Si realizamos los cortes, al año un animal puede rendir 1 Kg. de plumas, de las cuales aproximadamente el 30% son plumas blancas, 30% plumas cortas. **Romairone, A. (2000).**

Se pueden obtener de múltiples tamaños; sin embargo, comercialmente se habla de tres tipos: largas, que tienen más de 40 cm. de largo, las medianas que miden entre 22-40 cm y las cortas son aquellas menores a 22 cm. Comercialmente se valoran de acuerdo a su simetría, ancho, densidad de las barbas y forma en general. **Ibarra. J (2002).**

2.2.3 Los huevos

Los cascarones de los huevos infértiles son utilizados para la venta como artículos de decoración, debido a su textura porcelanosa, tamaño, color y forma.

Estos huevos también son decorados para darle valor agregado. Diferentes empresas venden los huevos de acuerdo a su tamaño, ya que estos pueden variar entre 37 y 45 cm de perímetro medido por las puntas.

Los huevos también son utilizados para panaderías, pastelerías y comederos industriales, ya que cada huevo pesa 2 kg, lo que representa aproximadamente dos docenas y media de huevos de gallina. El peso del huevo de avestruz está distribuido de la siguiente forma: la albúmina 53.4%, la yema 32.5% y la cáscara 14.1%. **Fragonfel, E. (2001).**

2.2.4 El aceite

El aceite es otro producto valioso que se obtiene de esta especie. Se lo emplea en la elaboración de lociones, cremas y shampoo. En estados Unidos, se han realizado pruebas muy satisfactorias sobre su rendimiento en la elaboración de alimentos para bebés, también se utiliza como lubricante en la industria metalúrgica y en variadas aplicaciones farmacéuticas.

Se ha usado como tratamiento alternativo y natural para aliviar dolores causados por la artritis, bursitis y otras dolencias. También calma los músculos inflamados y el dolor articular causado por torceduras y contusiones. Su poder de

penetración es mucho mayor que el de otros aceites para contrarrestar la sequedad de la piel. **Smetana, P. (1995).**

2.2.5 Otros (pestaña, uñas y pico)

Entre los otros productos que pueden ser utilizados están las uñas, las pestañas y el pico. En cuanto a las pestañas, estas son utilizadas para fabricar brochas finas; el pico y las uñas son utilizados en joyería y artesanía.

Por otro lado el Instituto Barraquer de Colombia realiza investigaciones con la córnea de los ojos de los avestruces, con miras en la utilización para humanos. **González, V. (2010).**

2.3 LA CARNE DE AVESTRUZ

La carne de avestruz se considera carne roja y rica en calcio, pero se puede decir que posee un contenido graso menor (cada 100 gr de carne posee 3 gr de grasa frente a los 10,5 de la carne de vaca y los 15,2 de la carne de cerdo. **USDA, (1993).**

Además de poseer contenidos en colesterol más bajos que otras carnes. Posee además un contenido en hierro más elevado que otras carnes rojas. Los consumidores aceptan la carne sin problemas por poseer cierta similitud en sabor y textura con la carne de ternera si se sirve en grandes cantidades.

Sin embargo, en pequeñas porciones es confundida con la carne de pavo o pollo. La carne del avestruz proviene en su gran parte de las patas, muslos y parte trasera; el avestruz no tiene "pechuga" como el pollo o el pavo. La grasa del avestruz está concentrada en ciertas partes de su anatomía y es posible hacer cortes limpios sin mezclar carne con grasa, lo que no ocurre con la carne de cerdo o de vaca. **Scheidler, S. (1998).**

2.3.1 Características físicas de la carne

Para conocer las cualidades de este producto, se comparan las características de esta carne con las características de la de res. Se ha utilizado este producto por ser de consumo común en la población humana. La carne de las ratites es roja, básicamente debido a la cantidad de fibra muscular y al alto contenido de mioglobina, lo que le da una apariencia rojiza.

En cuanto las cualidades físicas de la carne, ésta tiene una textura y sabor parecidos a la carne de res, siendo más oscura la del avestruz, debido a la cantidad de hierro que contiene. **Burlini, N. (2000).**

2.3.2 pH de la carne

La carne de avestruz puede ser clasificada como un tipo de carne intermedia entre la normal (pH <5,8) y la carne extrema oscura, firme, seca (pH >6,2). Debe notarse que el pH al final de la carne de avestruz se alcanza después de 2 a 6 h después del sangrado.

Por un lado el pH alto al final de la carne de avestruz puede deberse en forma parcial al vaciamiento de las reservas de glicógeno que se produce durante el estrés previo a la faenación.

El alto pH es el que hace que esta carne sea ideal para ser procesada debido a la alta capacidad de retener el agua lo que reduce la necesidad de usar retenedores de agua durante el proceso. <http://www.censatruz.com/>

2.3.3 Nutrientes de la carne de avestruz

Cuadro 2. Nutrientes de la carne de avestruz

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Acido fólico	0 gr.	Fosfocolina	0 mg.
Grasas saturadas	1,20 gr.	Grasas monoinsaturadas	1,06 gr.
Adenina	0 mg.	Grasas poliinsaturadas	0,58 gr.
Agua	75,40 gr.	Guanina	0 mg.
Alcohol	0 gr.	Licopeno	0 ug.
Cafeína	0 mgr.	Grasa	2,95 gr.
Calorías	113 kcal.	Luteína	0 ug.
Carbohidratos	0 gr.	Proteínas	21,67 gr.
Colesterol	75 mg.	Purinas	0 mg.
Fibra insoluble	0 gr.	Quercetina	0 mg.
Fibra soluble	0 gr.	Teobromina	0 mg.
Fibra	0 gr.	Zeaxantina	0 ug.

Fuente: Composition of New Meats: Analyse and nutrient composition of innovative meatindustries. RuralIndustries Research and Development. Corporation. Australian Government, (2007).

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gr de carne de avestruz

2.3.4 Minerales

A continuación, se muestran la cantidad de minerales de la carne de avestruz, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de la carne de aves.

Cuadro 3. Minerales presentes en la carne de avestruz

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Aluminio	0 ug.	Fósforo	214 mg.
Azufre	0 mg.	Hierro	313 mg.
Bromo	0 ug.	Yodo	2 mg.
Calcio	6 mg.	Magnesio	22 mg.
Zinc	3,76 mg.	Manganeso	0,02 mg.
Cloro	0 mg.	Níquel	0 ug.
Cobalto	0 ug.	Potasio	312 mg.
Cobre	0,14 mg.	Selenio	35,40 ug.
Cromo	0 ug.	Sodio	81 mg.
Flúor	0 ug.		

Fuente: Alimentos.org. (2010).

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gr de carne de avestruz.

2.3.5 Calorías de la carne de avestruz

La cantidad de calorías de la carne de avestruz, es de 113 kcal. Por cada 100 gr. El aporte energético de 100 gr de carne de avestruz es aproximadamente un 4% de la cantidad diaria recomendada de calorías que necesita un adulto de mediana edad y de estatura media que realice una actividad física moderada.

Las calorías de este alimento, que pertenece a la categoría de la carne de aves, proporcionan a nuestro organismo la energía que necesita para realizar las actividades diarias.

Nuestro cuerpo usa las calorías de la carne de avestruz como fuente de energía para realizar cualquier actividad física como correr o hacer deporte. Sin calorías como las que proporciona el solomillo de avestruz, no tendríamos energía pero es importante tener en cuenta que un exceso de calorías puede producir sobrepeso.
<http://www.censatruz.com/>

2.3.6 Vitaminas

A continuación, se muestran las vitaminas de la carne de avestruz, uno de alimentos pertenecientes a la categoría de la carne de aves:

Cuadro 4. Vitaminas presentes en la carne de avestruz

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido fólico añadido	0 ug.	Vitamina A	0 ug.
Alfa caroteno	0 ug.	Vitamina B1	0,20 mg.
Alfatocoferol	0,20 mg.	Vitamina B12	4,94 ug.
Beta caroteno	0 ug.	Vitamina B2	0,29 mg.
Beta criptoxantina	0 ug.	Vitamina B3	7,91 mg.
Betacaroteno	0 ug.	Vitamina B5	1,16 ug.
Betatocoferol	0 mg.	Vitamina B6	0,51 mg.
Caroteno	0 ug.	Vitamina B7	0 ug.
Deltatocoferol	0 mg.	Vitamina B9	8 ug.
Folatos alimentarios	8 ug.	Vitamina C	0 mg.
Gammatocoferol	0 mg.	Vitamina D	0 ug.
Niacina preformada	4,69 mg.	Vitamina E	0,20 mg.
Retinol	0 ug.	Vitamina K	6 ug.
Tocoferoles totales	0 mg.		

Fuente: Composition of New Meats: Analyse and nutrient composition of innovative meatindustries. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government,(2007).

La cantidad de vitaminas que muestra este cuadro corresponde a 100 gr de carne.

2.3.7 Proteínas

La cantidad de proteínas de la carne de avestruz, es de 21,67gr. por cada 100 gr. Las proteínas que tiene el avestruz, se usan en nuestro organismo para crear nuevas proteínas, responsables de construir tejidos, como los de nuestra masa muscular, y regular los fluidos del organismo entre otras funciones. Las proteínas de este alimento perteneciente a la categoría de la carne de aves, están

formadas por aminoácidos como ácido aspártico, ácido glutámico, alanina, arginina, cistina fenilalanina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, tirosina, treonina, triptofano y valina. Estos aminoácidos se combinan para formar las proteínas de avestruz.

Nuestro cuerpo usa las proteínas del avestruz para construir los tejidos que forman nuestros músculos. Estas proteínas también son útiles y necesarias para mantener nuestros músculos ya que sin un aporte adecuado de proteínas, como las que proporciona el avestruz, nuestra masa muscular se debilitaría y reduciría paulatinamente. <http://www.censatrutz.com>.

2.3.8 Aminoácidos

A continuación se muestran la cantidad de aminoácidos como principal componente de la carne de avestruz.

Cuadro 5. Aminoácidos presentes en la carne de avestruz

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido aspártico	2027 mg.	Leucina	1761 mg.
Ácido glutámico	3322 mg.	Lisina	1914 mg.
Alanina	1390 mg.	Metionina	606 mg.
Arginina	1482 mg.	Prolina	1130 mg.
Cistina	223 mg.	Serina	867 mg.
Fenilalanina	894 mg.	Tirosina	705 mg.
Glicina	1448 mg.	Treonina	951 mg.
Hidroxiprolina	0 mg.	Triptofano	193 mg.
Histidina	544 mg.	Valina	1070 mg.
Isoleucina	1030 mg.		

Fuente: Composition of New Meats: Analyse and nutrient composition of innovative meatindustries. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government, (2007).

En el cuadro 5 nos señala la cantidad de aminoácidos que corresponde a 100 gr de carne de avestruz.

2.3.9 Carbohidratos

A continuación, se presenta una serie de cuadros con la cantidad de carbohidratos del avestruz, uno de los alimentos pertenecientes a la categoría de la carne de aves:

Cuadro 6. Carbohidratos de la carne de avestruz

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Azúcar	0 gr.	Lactosa	0 gr.
Fructosa	0 gr.	Maltosa	0 gr.
Galactosa	0 gr.	Oligosacaridos	0 gr.
Glucosa	0 gr.	Sacarosa	0 gr.

Fuente: Composition of New Meats: Analyse and nutrient composition of innovative meat industries. Rural Industries Research and Development Corporation .Australian Government, (2007).

El cuadro 6 nos indica una lista de la cantidad de hidratos de carbono simples del avestruz

Cuadro 7. Ácidos orgánicos de la carne de avestruz

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Ácido acético	0 gr.	Ácido oxálico	0 gr.
Ácido cítrico	0 gr.	Ácido tartárico	0 gr.
Ácido láctico	0 gr.	Ácidos orgánicos disponibles	0 gr.
Ácido málico	0 gr.		

Fuente: Composition of New Meats: Analyse and nutrient composition of innovative meat industries. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government, (2007).

En el cuadro 7, se muestra una lista de la cantidad de ácidos orgánicos del avestruz.

A continuación, se muestra la lista de fitosteroles del avestruz:

Cuadro 8. Fitosteroles del avestruz

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Avenaesterol d5	0 mg.	Estigmasterol	0 mg.
Avenaesterol d7	0 mg.	Estigmasterol d7	0 mg.
Beta sitosterol	0 mg.	Fitosterol	0 mg.
Brasicaesterol	0 mg.	Otros fitosteroles	0 mg.
Campesterol	0 mg.		

Fuente: Composition of New Meats: Analyse and nutrient composition of innovative meat industries. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government, (2007).

Cuadro 9. Hidratos de carbono no disponible

Nutriente	Cantidad	Nutriente	Cantidad
Almidón	0 gr.	Lignina	0 gr.
Almidón resistente	0 gr.	Polisacáridos no celulósicos insolubles	0 gr.
Celulosa	0 gr.	Polisacáridos no celulósicos solubles	0 gr.

Fuente: Composition of New Meats: Analyse and nutrient composition of innovative meat industries. Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government, (2007).

El cuadro 9 contiene los hidratos de carbono no disponibles del avestruz.

La cantidad de estos nutrientes corresponde a 100 gr de carne de avestruz.

2.4 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS

Cuadro 10. Características productivas del avestruz

Longevidad	70 años
Vida productiva	40 años
Producción de carne en canal	53% del peso vivo
Producción de carne sin hueso	37% del peso vivo
Producción de piel	1.2 a 2 m ²
Producción de pluma	1 a 4 Kg/año
Conversión alimenticia	3 Kg alimento: 1 Kg de carne
Consumo diario de alimento (2.5 % del peso)	1 a 4 Kg
Madurez sexual del macho	2.5 a 3 años
Madurez sexual de la hembra	2 a 2.5 años
Producción anual de huevo	46 huevos
Temporada de postura	marzo – septiembre
Período de incubación	42 días
Relación hembras: macho	2:1
Edad al sacrificio	11 a 14 meses
Peso al sacrificio	90 a 125 Kg
Espacio requerido por unidad reproductora	1,000 m ²
Espacio requerido en pre-reproducción	50 animales/ha
Espacio requerido en desarrollo	24 a 100 m ² por ave

Fuente: Avestruces en Ecuador (2003).

El avestruz fue por primera vez domesticado en 1870, en colonia del Cabo, actualmente Sudáfrica. A finales del siglo XIX, este país desarrolló una incubadora especial para huevos de avestruz, con lo que se dio un gran paso en su industria, convirtiéndose a partir de ese tiempo en el principal producto de exportación.

La industria del avestruz se ha caracterizado por tres etapas bien diferentes, la primera etapa corresponde a la producción de plumas, la cual se realizó desde fines del siglo XVIII, siendo el principal productor de estos animales Sudáfrica, la

segunda etapa es la producción de piel, que se inició a partir de 1950, cuando los países de Sudáfrica, Portugal, Francia y Australia, iniciaron nuevamente el aprovechamiento de los avestruces agregando al uso de las plumas, la piel, la tercera etapa es la producción de carne, la cual inicia a mediados de la década de los ochenta en Sudáfrica, país que actualmente exporta a Europa 200,000 kg de carne de avestruz anualmente.

2.5 CARACTERÍSTICAS NUTRITIVAS

Cuadro 11. Comparación de la carne de avestruz con las otras especies

Especie animal	Colesterol	Calorías	Grasa
(100gr de carne magra)	(mg)	(Kcl)	(g)
Avestruz	58	97	2
Pollo	73	140	3
Pavo	59	135	3
Res	77	240	15
Cordero	78	205	13
Cerdo	84	275	19

Fuente: USDA; Nutritive Value of foods, Home and Garden Bulletin N°72. (2003).

Como observamos en el cuadro 11, el contenido de la carne de avestruz en cuanto a colesterol es un 25% menor que la de res; en cuanto al contenido de grasa esta tiene cerca de un 10% de la grasa presente en la de res. En cuanto a su contenido de calorías, es el más bajo de las carnes presentes, por lo que muchos autores la denominan la carne *roja "Light"*.

Si se sacrifica un avestruz con peso superior a 120 Kg, el rendimiento, está entre el 45-50%, de carne pura; sin hueso es del 37%. De esta carne, el 80% se vende como carne de primera constituida por los dos muslos, el 20% restante se vende para hamburguesas o embutidos esta carne se deshuesa de las costillas, lomo y cuello. **Burlini, N. (2000).**

Cuando el animal muere, la conversión del músculo en carne implica determinados cambios bioquímicos y biofísicos. El transportador de energía del músculo, el glucógeno se descompone en ácido láctico que produce un descenso del pH este proceso es conocido como ciclo del ácido láctico.

En los casos normales el ciclo del ácido láctico se inicia lentamente y continúa hasta que se llega a un valor final del pH de aproximadamente 6,5.

Si el ciclo del ácido láctico se produce rápidamente, la carne se caracteriza por una apariencia ligera y por un pobre contenido de agua.

En contraste, si en todo el tiempo solo se produce un ligero descenso del pH, la carne tendrá un color oscuro, alta capacidad de retención de agua y un corto periodo de conservación para la venta.

Esto es lo que comúnmente se conoce como carne oscura, firme y seca debido al agotamiento del glucógeno, es comúnmente en los animales que sufren estrés antes del sacrificio. El color oscuro de la carne de avestruz puede ser atribuido en parte al pH final alto que en la mayoría de casos es la más apetecida por el consumidor. Además este pH alto limita el tiempo de conservación de la carne, se considera que una carne con un pH de alrededor de 6.0 no es apropiada para conservarse debido a la proliferación de microorganismos patógenos produciendo un olor desagradable, incluso en embalajes en los que se ha hecho el vacío impermeable al gas, las bacterias producirán sulfomioglobina (SH) y en consecuencia una decoloración indeseable.

Además menciona que cuando la carne de avestruz para productos procesados tenga un pH final tan alto no puede ser recomendada para jamones crudos. Si lo es sin embargo para jamones cocidos. Asimismo si se usa esta carne sola para fabricación de salchichas secas o Frankfurt, estas no se conservarán bien, para lo cual se recomienda asociarla a otro tipo de carne.

La carne cuando es deshuesada y congelada antes de que alcance un pH de 6.0 se produce en ella un fenómeno de acortamiento del frío, que endurece la carne.

Actualmente la característica de calidad para el consumidor medio es la ternura. La ternura se refiere normalmente a la facilidad de cortar o desgarrar durante el proceso de masticación, mientras que la textura está relacionada con la arenosidad, sebosidad, suavidad y refinamiento estructural de la carne antes y después de la masticación.

El método técnico más usado para hacer esta evaluación es conocido como sierra Warner-Bratzler, la cual actúa bajo el principio de que cuando más dura es la carne más fuerza se requiere para partir un taco por la mitad. **Carbajo, E. (2002).**

2.6 RENDIMIENTO DE LA CARNE DE AVESTRUZ

El rendimiento varía con la edad del avestruz. Un avestruz a los 12 meses, tiene 100 Kg de peso vivo y en canal unos 60 kg (un rendimiento del 60%). Dependiendo de la edad y la calidad del manejo, el porcentaje del rendimiento varía entre 56 y 64%.

Existen varias categorías de carne de avestruz: la más tierna es la correspondiente a la categoría extra, la mejor calidad, también llamada solomillo existen las categorías de carne de primera y carne para guisar oragú; esta categoría proviene del muslo de la pierna del animal . **Germán, O. (2005).**

2.7 PRODUCTOS CÁRNICOS

La carne de avestruz es empleada para la elaboración de subproductos tales como embutidos diversos como pueden ser salchichas, el salami, etc. Su bajo contenido graso hace que no exista mucha variedad o que se tenga que mezclar a veces con otras grasas. La carne de avestruz se emplea como reemplazo a la carne de vaca o de ternera, siendo posible encontrarla en diversos estofados (como puede ser un gulash), a la brasa, cortada y asada en filetes, en marinadas, picada en hamburguesas, etc. Los tiempos de exposición al fuego deben ser ligeramente inferiores que los similares cortes de carne de vaca o de ternera. **American Ostrich Association, (2012).**

Según las normas INEN 1217, los productos cárnicos son los elaborados a base de carne, grasa de vacuno, ovino, caprino adicionados o no de aditivos, condimentos, especias, agua o hielo.

La transformación de la carne en productos cárnicos tiene los siguientes objetivos:

- Mejorar la conservación.
- Desarrollar sabores diferentes.
- Elaborar parte del animal que son difíciles en comercializar en estado fresco.

Según el método, se puede variar el sabor de la carne mediante el empleo de especias, el modo de presentación el grado de salazón, curación, desecación y ahumado. Además, el método de elaboración influye en la calidad del producto terminado.

2.7.1 Componentes Básicos de los productos cárnicos

Fundamentalmente es la carne picada, los productos difieren sobre todo de la presentación, en condimentación y en los métodos de procesamiento utilizados.

La composición básica de los embutidos son los compuestos cárnicos, grasa, agua, nitritos y nitratos, fosfatos, condimentos sustancias de relleno y sustancias, ligantes y en algunos se incluyen otros componentes como: preservante, antioxidantes y fijadores de color. Ingredientes cárnicos: el tejido animal. Los tres componentes principales de la carne son: agua, proteínas y grasas.

El agua, se encuentra en mayor proporción, un 70% de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%.

En casi todos los tipos de carne procesadas, la extracción de proteína juega un papel decisivo. Si la proteína no es extraída no se puede realizar sus funciones fundamentales, las proteínas cárnicas son el agente emulsificante de un producto cárnico y actúan como unión entre las piezas de carne en el caso de los jamones. En nuestro trabajo se consideró ésta recomendación, extrayendo minuciosamente la proteína.

El contenido total de proteína es casi el 50% de proteína mio fibrilar y el 15% de actina, el 35 % miosina el resto es zarco plasmáticas y tejidos conectivo o proteína del estroma. La fracción de la proteína miofibrilar es la más importante de considerar para lograr una buena liga, emulsión y gelificación. El término condimento se aplica a todo ingrediente que aisladamente o en combinación confiera sabor a los productos alimenticios, para sazonar los embutidos se usan mezclas de diferentes especias.

Ejemplo, la pimienta negra, el clavo, el jengibre, el romero, la salvia y el tomillo, también edulcorante, se incorporan sustancias no cárnicas denominadas a veces ligantes y con menor frecuencia de relleno, emulsionante o estabilizante, harina de trigo se incorpora como sustancias de relleno y como estabilizante hidrofílica que se clasifican en goma, así el alginato, musgo irlandés, también se le adiciona el ácido ascórbico y sus derivados los tocoferoles en especial en medio acuoso o graso, para lograr un mejor sabor, y aceptación. **Carbajo, E. (2002).**

2.7.2 Clasificación de los productos cárnicos

Embutido.- Es un alimento preparado a partir de carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas.

- Embutidos crudos
- Embutidos escaldados
- Embutidos cocidos

a) Embutidos crudos: aquellos elaborados con carnes y grasa crudas, sometidos a un ahumado o maduración. Ejemplo, chorizos, salchicha desayuno, salami.

b) Embutidos escaldados: aquellos a cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo un tratamiento térmico de cocción y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Ejemplo, mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido.

c) Embutidos cocidos: cuando la talidad de la pasta o parte de ella sé cocina antes de incorporarla a la masa. Ejemplo, morcillas, pate, queso de cerdo. **Jhensy, S. (2002).**

2.8 EMBUTIDOS ESCALDADOS

Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, no completamente madurada. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de la comercialización. Este tratamiento de calor se aplica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conservación y de coagular las proteínas, de manera que se forme una masa consistente.

El escaldado es el tratamiento suave con agua caliente a 75 °C, durante un tiempo que depende del calibre del embutido. Este tratamiento de calor también puede realizarse ahumando el embutido a temperaturas elevadas.

La carne que se utiliza en la elaboración de este tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora del agua, es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magros, recién matados y no completamente maduras. Estas carnes permiten aumentar el poder aglutinante, ya que sus proteínas se desprenden con más facilidad y sirven como sustancia ligantes durante el escaldado. Los embutidos escaldados se fabrican a partir de la carne de ganado bovino, porcino. En la elaboración de estos productos también se pueden incluir vísceras (corazón, pulmones). La calidad final de los embutidos escaldados depende mucho de la utilización de envolturas adecuadas. Estas deben ser aptas para los cambios en el tamaño del embutido durante el relleno, el escaldado, el ahumado y el enfriamiento. **Carbajo, E. (2002).**

2.8.1 Clasificación de los embutidos escaldados

Las clases de embutidos escaldados más utilizados son los siguientes:

- Mortadela
- Salchicha tipo Vienesas
- Salchicha – cóctel
- Salami escaldado
- Jamón

Cuadro 12. Clasificación de los embutidos escaldados

FRIAMBRES	EMBUTIDOS DE CONSERVACION MEDIA	EMBUTIDOS DE CONSERVACION LARGA	SALCHICHA
Mortadelas Corriente Especial Bologna Pastel mexicano	Salami cocido Jamón americano Queso de chancho	Salami cocido y maduro	Frankfurt Vienesas Blanca Cóctel

Fuente: Patrineri, G. Elaboración de productos cárnicos (1999).

2.8.2 El Jamón

La elaboración de jamón curado se ha realizado a lo largo de la historia. El origen de dicha práctica hay que buscarlo en la época prehistórica no sólo en España sino, según señala en todos aquellos países productores de carne, que se han visto favorecidos por una climatología para realizar la salazón de las piezas en ambiente frío y secarlas posteriormente con o sin la ayuda de un proceso de ahumado.

El jamón es la pieza osteomuscular que forma la extremidad pelviana del animal (pernil) y lo limita por la intersección de los siguientes ejes: dorsalmente por la línea de la grupa y cranealmente por un trazo perpendicular a la línea dorsal que roza tangencialmente al *ilium*. **Icaiti, J. (2002).**

El Diccionario de la Real Academia Española (1984) añade un matiz a esta definición al considerar que el jamón; es la carne curada de la pierna del animal, marcando así una diferencia entre pernil (pierna sin curar) y jamón (pierna curada). **Montero, L. (1999).**

Nuestra legislación incluye al jamón dentro de los productos cárnicos elaborados que pertenecen al grupo de salazones cárnicas, dicho grupo es definido como las carnes y productos de despiece picado, sometido a la acción adecuada de la sal común y más ingredientes autorizados propios de la salazón, ya en forma sólida o salmuera, que garantice su conservación para el consumo.

El término curado se emplea en varios tipos de producción industrial y hace referencia a la obtención de un cambio deseable durante el procesado.

La **I.C.M.S.F. (1980)** incluye al jamón dentro del grupo de carnes crudas curadas con baja actividad de agua (<0,92), considerando esta última división como arbitraria.

Cuadro 13. Aditivos permitidos para la elaboración del Jamón

PRODUCTO	MÁXIMO (mg/kg)	MÉTODO DE ENSAYO
Ácido ascórbico e isocórbico y sus sales sódicas.	500	NTE INEN 1349
Nitrito de sodio o potasio.	125	NTE INEN 784
Polifosfato (P ₂ O ₅).	3000	NTE INEN 782
Aglutinantes: almidón, productos lácteos, harinas de origen vegetal con un máximo del 5% para embutidos escaldados y un 3% para los productos crudos y maduros.		NTE INEN 787
Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada en cantidad limitada por las buenas prácticas de fabricación		NTE INEN 787

Fuente: Norma INEN 1337. Aditivos permitidos para la Elaboración de Jamón.(1996).

2.8.3 Jamón York

El jamón york es originario de Inglaterra y debe su nombre a los carniceros que lo preparaban en Yorkshire. Es un tipo de embutido escaldado, como el salami o el Frankfurt.

Los jamones se dejan curar durante cuatro días a 3 °C sumergidos en salmuera, se cambian de posición cada 24 horas mezclando bien la salmuera.

Se enfunda una cantidad de jamón correspondiente al tamaño del molde en una malla de algodón. Luego se introduce el jamón enfundado en el molde, se pone la tapa al molde, ejerciendo una presión uniforme, se cuecen los jamones a 70 u 80 °C. Terminando la cocción, cada molde se deja escurrir y enfriar. Luego se vuelve a prensar cada molde porque durante la cocción el jamón y la presión de la tapa disminuyen. Los moldes son refrigerados durante 24 horas. Se saca el jamón del molde y de la malla. Se lava con agua tibia y se recortan los bordes sobresalientes. Los jamones se embuten en fundas y se ata el

extremo. El producto se comercializa bajo refrigeración. **Paltrinieri, G. (1996).**

Lo importante de todas estas elaboraciones, es que la carne que se utiliza sea de una calidad óptima. Un embutido escaldado, presenta en algunas ocasiones la duda con respecto a ¿Qué carne habrán utilizado?, ya que los aditivos que pueden incluir engañan nuestro paladar y puede ser una parte del animal de poca calidad como los nervios, la piel, el cartílago, etc. **Montero, L. (1999).**

2.8.3.1 Materias primas del Jamón York

En la elaboración del jamón curado las únicas materias primas empleadas son las extremidades del animal y la sal curante empleada para el salazonado de éstas, generalmente la sal curante utilizada es una mezcla de cloruro sódico, nitrato y nitrito sódico, el componente mayoritario de la mezcla es el NaCl, en ocasiones también se puede encontrar azúcares en muy bajas proporciones.

La sal, y los nitratos y nitritos, inhiben el crecimiento de la práctica totalidad de bacterias que normalmente causan la alteración de las carnes frescas no curadas. En algunos casos se omite el nitrito, lo que requiere la acción microbiana para la reducción del nitrato a nitrito. La reducción de los nitratos puede ser llevada a cabo por multitud de microorganismos, destacando los miembros del género *Micrococcus*. Un efecto significativo del uso de las sales curantes, son los cambios inducidos en el valor de la actividad de agua. El NaCl es el principal responsable de estos cambios, que junto con el secado o la deshidratación del producto limita el crecimiento bacteriano. **Montero, L. (1999).**

2.8.3.2 Composición química de las materias primas.

Las carnes son los productos más perecederos de todos los alimentos, contienen una abundante cantidad de todos los nutrientes necesarios para el crecimiento de bacterias, mohos y levaduras. **Benloch A. (1992).**

2.8.3.3 Curado por inyección

Este método consiste en introducir la salmuera en el interior de la carne por medio de inyección a presión y complementar el curado con el sistema húmedo a seco. Este sistema asegura una buena distribución de las sustancias curantes en el interior de la carne. Además reduce el tiempo de curado y los riesgos de acidificación. La salmuera se introduce en la carne por medio de jeringas para reducir las posibilidades de contaminación bacteriana, la salmuera y la jeringa deben ser esterilizadas, luego la carne y la salmuera deben ser enfriadas hasta unos 4 °C. La cantidad de salmuera a inyectar no debe ser superior al 5 o 10% del peso de la carne.

La inyección por rocío consiste en clavar agujas en el tejido muscular de la pieza, a una profundidad variable y en diferentes posiciones, luego se introduce la salmuera a presión, esta se distribuye uniformemente en toda la masa muscular con este método se puede efectuar la inyección automáticamente en cortes de carne deshuesadas. **Paltrinieri, G. (1999).**

La inyección por rocío se efectúa en las siguientes formas:

1. Inyección automática con agujas múltiples sistema utilizado en la elaboración de jamón.
2. Inyección manual con una jeringa de 3 agujas.
3. Inyección manual con una jeringa sencilla.

La inyección arterial en un jamón con hueso se efectúa de la siguiente manera:

1. Se tapa el exterior de la arteria y se introduce la aguja en ella luego se inyecta la salmuera.
2. La salmuera se distribuye rápidamente a todas las células de la carne a través de sistema arterial.

Con este método la salmuera llega hasta las partes más profundas de la carne y se obtiene un producto terminado de excelente calidad. La carne de estos productos se somete al curado con el fin de mejorar la capacidad de conservación, el sabor, el olor y la consistencia del producto.

a) Preparación de salmuera

La salmuera es el vehículo a través del cual se introduce la sal y el resto de aditivos utilizados en la producción de jamones. Su composición varía en función de la tipología de elaboración que determina el porcentaje de inyección, así como la cantidad de ingredientes y aditivos requeridos en el producto terminado.

Existen muchas fórmulas para preparar salmuera. La concentración de la sal disuelta en el agua se mide con el salómetro que indica la gravedad específica de la solución. Las salmueras comunes para la curación tienen una gravedad específica entre 30 y 100° salométricos dependiendo del método de curado, de la salinidad deseada y del producto.

b) Proceso:

- * Medir 10 L de agua hervida.
- * Pesar separadamente los elementos
- * El fosfato se disuelve aparte teniendo cuidado de que no se formen grumos.
- * El ácido ascórbico se disuelve por separado y se adiciona al agua.
- * La sal, el nitrato de potasio, nitrato de sodio y azúcar pueden depositarse conjuntamente en el agua y revolver bien hasta su completa disolución.

Cuadro 14. Formulación para la preparación de 10 L de Salmuera

ELEMENTO	CANTIDAD (gr)
Sal común	1000
Azúcar	140
Nitrato de potasio	140
Nitrato de sodio	10
Fosfato ácido (Plasmal P)	250
Ácido ascórbico	25

Fuente: Mira, J. (1998).

En el cuadro 14 se presenta la formulación citado por **Mira, J. (1998)**, para 10 L de salmuera.

c) Inyección de la salmuera

Antes de proceder a inyectar la salmuera se debe seleccionar la carne y realizar su limpieza. Las grandes industrias como las italianas utilizan máquinas para la inyección multiagujas para acelerar el proceso, por lo que los jamones deben ser previamente deshuesados. **Mira, J. (1998)**.

En el caso particular del Centro de producción de Cárnicos de la ESPOCH se emplea una bomba Inyectora con una sola aguja, a través de la cual se introduce salmuera hasta inundar completamente a los jamones, se deja en reposo 48 horas sumergidos en el resto de salmuera y en refrigeración.

La salmuera fresca es clara y casi transparente con el uso se vuelve amarillenta y dorada pero permaneciendo clara, luego empieza a enturbiarse su pH sube desde un valor inicial de un 5.3 hasta un valor de 7 por la acción de las levaduras, la salmuera empieza a formar espuma y se altera.

2.8.3.4. Evolución de la flora microbiana externa durante el proceso de curación.

Durante todo el proceso de curado se van sucediendo cambios en la superficie del jamón desde una materia prima fresca y tierna con un alto grado de humedad, hasta conseguir un producto final con una actividad de agua baja y cierto grado de concentración salina que proporciona un gran crecimiento de hongos que recubren toda la superficie del jamón.

En general, la flora superficial predominante de la carne fresca es Gram negativa, la cual evoluciona progresivamente hasta ser esencialmente Gram positiva en la carne curada.

Es en la fase de reposo, después del salado, cuando las concentraciones superficiales de microorganismos aumentan considerablemente, a pesar de la concentración de sal superficial; puesto que durante el salado hubo una selección de flora halotolerante, a partir de este momento tanto los microorganismos totales como los hongos y levaduras seleccionadas serán capaces de crecer en un medio que contenga sal en concentraciones de 4 a 8 %.

En este estadio el jamón es todavía un producto fresco con una humedad superficial relativamente elevada que favorece el desarrollo de bacterias y levaduras, a pesar de los 4 °C en el interior de la cámara. Durante el reposo, el crecimiento de levaduras supera al de la flora fúngica, debido precisamente a la alta humedad y baja temperatura, sin embargo es frecuente la aparición de un hongo contaminante común de carnes refrigeradas, *Mucor mucedo*. Este hongo en concentraciones muy elevadas confiere a la carne un aspecto algodonoso (barbas blancas).

Durante los primeros días en el secadero los recuentos globales de hongos y levaduras se mantienen; sin embargo hay una disminución de levaduras en favor de hongos puesto que el progresivo descenso del agua favorece el desarrollo de

éstos en detrimento de las levaduras. A medida que avanza el tiempo de secado disminuye la flora total.

Cabe tener en cuenta que los contajes de flora superficial, especialmente los de hongos y levaduras, son menores que los esperados habitualmente debido a la aplicación de grasa en toda la superficie del jamón. Esta es una medida de frecuente adopción por parte de los fabricantes para paliar en la medida de lo posible el desarrollo de ácaros, sobre todo para taponar las grietas que se hayan podido formar en la zona del hueso coxal por un brusco secado del jamón.

Las especies fúngicas cuyo hábitat es el jamón se ven favorecidas por los ambientes xerófilos y por lo tanto, con la disminución de la actividad de agua, su crecimiento se mantiene o incluso se incrementa.

El desarrollo de hongos en la superficie del jamón en ocasiones puede originar problemas y en otros casos se interpretan como un índice de buena calidad del producto.

Entre los hongos causantes de problemas están los del género *Cladosporium* y *Alternaria* (hongos negros). Forman pigmentos negros que penetran ligeramente en el jamón y no pueden eliminarse mediante lavado.

En los jamones curados, los hongos del género *Penicillium*, se presentan principalmente en las primeras etapas, ya que éstos crecen bien a temperaturas bajas y toleran bien valores bajos de pH. Determinadas especies del género *Aspergillus*, como son: *A. glaucus*, *A. versicolor*, *A. restrictus* y *A. ruber* (este último le otorga a la superficie del jamón una coloración violeta), son capaces de crecer a una aw en la que la mayoría de *Penicillium* son inhibidos. Por lo tanto, en las etapas de reposo e inicios del secado predominan los *Penicillium*. Al bajar la aw y aumentar progresivamente la temperatura en el secado y estufaje, los *Aspergillus* se constituyen en la flora fúngica mayoritaria.

Mira, J. (1998).

2.8.3.5 Evolución de la flora microbiana interna durante el proceso de curación.

Las concentraciones de microorganismos totales y de flora halotolerante siguen una evolución paralela a lo largo del proceso de curación, lo que parece indicar que los microorganismos halotolerantes del jamón son revivificables en un medio que no contenga sal y por lo tanto no necesitan estrictamente concentraciones determinadas de este compuesto para su desarrollo. Sin embargo, si no disponen de cloruro sódico en el medio de cultivo su crecimiento es más lento y el tamaño de la colonia menor.

En el secadero, al cambiar la temperatura y la humedad ambiental la actividad de agua en el jamón disminuye y por lo tanto limita el crecimiento de estos microorganismos manteniendo su concentración con muy ligeras variaciones.

Los *Micrococcus* y *Staphylococcus* constituyen la flora predominante en el jamón, siguen la misma cinética poblacional que los microorganismos anteriormente mencionados.

El *Staphylococcus aureus* es un microorganismo halotolerante y no se inhibe su crecimiento con las combinaciones permitidas de sales curantes. De hecho, la acción inhibitoria de las sales sobre otras bacterias convierte a las carnes curadas de algún modo en medios selectivos que favorecen el crecimiento de los estafilococos.

En los Estados Unidos, aproximadamente el 95 % de los brotes de intoxicación alimentaria vinculados al jamón se atribuyen a *Staphylococcus*.

Las bacterias ácido-lácticas (*Lactobacillus*, *Aerococcus*, *Pediococcus*) sufren una disminución en la cámara de reposo, puesto que son sensibles a las bajas temperaturas. A medida que disminuye se va limitando el crecimiento de estos microorganismos. *Brochothrix thermosphacta*, contaminante común de la carne

fresca envasada al vacío, aparece en el jamón en proporciones relativamente elevadas al inicio del proceso, disminuyendo paulatinamente hasta desaparecer a medida que avanza el secado del jamón.

Algunas cepas de *Salmonella* pueden ser bastante halotolerantes, estando las carnes curadas, aunque raramente están implicadas en algún caso de intoxicación por este motivo.

El deterioro microbiológico del jamón curado deshuesado y envasado al vacío es raro y cuando se produce implica un problema anterior a la fecha de envasado, consecuencia de una falta de higiene al deshuesar el jamón, o bien a que el jamón no estuviera suficientemente curado y contara con humedades relativamente altas y concentraciones salinas bajas. **Mira, J. (1998).**

2.9 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LOS EMBUTIDOS

Si se tiene en consideración la diversidad, la duración y las circunstancias que determinan la naturaleza de la carne resulta que el paladar del consumidor solo sea estimulado por esta durante los escasos minutos requeridos para su manifestación.

El color, la capacidad de retención de agua y parte del olor son propiedades organolépticas de la carne que puede detectarse tanto antes como después, de la cocción y que por tanto, producen al consumidor una sensación más prolongada que la jugosidad, textura dureza, sabor y mayor parte del olor detectados únicamente durante la masticación. **Lawrie, R. (2005).**

a) Color

El principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero además depende del estado químico, físico de otros componentes. **Lawrie, R. (2005).**

El color es un factor preponderante para determinar la calidad y por consiguiente el valor comercial de los compuestos. El color es el factor que más afecta el aspecto de la carne y los productos cárnicos durante su almacenamiento y el que más influye en la preferencia del cliente. La alteración del color bien puede ser la causa más importante que define la durabilidad del producto pre empacado. **Mira, J. (1998).**

El color depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y sensibilidad espectral de los ojos, todos estos factores determinan el color que se aprecia: longitud de onda, intensidad de luz y grado de pureza. **Wittig, E. (2001).**

b) Olor

El olor es percibido por los nervios olfatorios del cerebro, es la sensación producida al estimular el sentido del olfato. **Wittig, E. (2001).**

c) Sabor

La respuesta al sabor es captada por células especializadas de la lengua, paladar blando, y parte de la faringe, respondiendo a cuatro sensaciones: dulce, ácido, amargo y salado. Los sabores se derivan de la grasa.

Es la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas del sentido del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocer la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío, y dolor. **Wittig, E. (2001).**

d) Textura

Se entiende por textura al conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos

de la cavidad bucal sin incluir las sensaciones de temperatura y calor. Según **Wittig, E. (2001)**.

Actualmente el consumidor considera que la textura y la dureza de la carne, son las propiedades más importantes de la calidad organoléptica, anteponiéndolas incluso al sabor y al color, a pesar de lo difícil que resulta definir cada termino. La sensación de dureza se debe en primer lugar a la facilidad con que los dientes penetran en la carne, en segundo lugar a la facilidad con que la carne se divide en fragmentos y en tercer lugar a la cantidad de residuo que queda después de la masticación. A la dureza de la carne contribuyen tres tipos de proteínas del músculo: las del tejido conectivo (colágeno, elastina, reticulita, mucopolisacrido de relleno) las de las miofibrillas (actina, miosina, tropomiosina) y las del sarcoplasma (proteínas sarcoplasmático) la importancia de la contribución relativa de estos tres tipos de proteínas a la dureza de la carne depende de las circunstancias. **Lawrie, R. (2005)**.

Se manifiesta que la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentra divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimisicos del tejido conectivo. Según **Mira, J. (2010)**,

e) Aroma

El aroma es una sensación compleja, el aroma incluye olor, sabor, textura, temperatura y pH, de estas características la más importante es el amargo, dulce, ácido o salado.

El sabor y el olor son las características más difíciles de definir objetivamente, ciertamente en los últimos años la cromatografía de gases ha hecho posible medir con exactitud los componentes volátiles de los alimentos pero esto a veces solo ha servido para complicar el problema. Los componentes aislados no siempre determinan la respuesta odorífica reconocida subjetivamente.

Al considerar la determinación objetiva del sabor conviene recordar que incluso en el caso de la sensación primaria del sabor amargo una persona de cada tres considera a la feniltiocarbamida como una sustancia insípida a pesar de que es interesante amarga para dos tercios de la población. **Lawrie, R. (2005)**,

El sentido del olfato se ubica en el epitelio olfatorio de la nariz. Está constituido por células olfatorias ciliadas, la que constituyen los receptores olfatorios. Es un órgano versátil con gran poder de discriminación y sensibilidad capaz de distinguir de 2000 a 4000 olores diferentes. La importancia de los aromatizantes radica en la función que desempeñan. Según **Wittig, E. (2001)**.

2.10 DEFECTOS DE LOS EMBUTIDOS ESCALDADOS

Algunos defectos que se presentan con frecuencia y causan importantes pérdidas económicas son:

- Coloración verde: presencia de lactobacilos, los cuales se desarrollan a temperaturas insuficientes o tiempos demasiado cortos de escaldado o ahumado.
- Coloración gris de la masa: falta de enrojecimiento al agregar cantidades insuficientes de la mezcla de curación, temperatura demasiado baja durante la curación de la masa mezclada.

Los principales defectos del aspecto exterior y del corte:

- Embutidos rotos: Tiempo de ahumado demasiado largo, temperatura de escaldado demasiado elevada, descomposición bacteriana por la presencia de una fuga en el embutido.
- Separación de agua o de gelatina en los extremos: Adición excesiva de agua, escaldado y ahumado demasiado intensos.
- Costra en la envoltura: Almacenamiento en locales calientes y demasiado húmedos.

- Embutidos demasiado duros y secos: Almacenamiento en ambiente demasiado seco, adición de una escasa cantidad de grasa o pasta no fina.
- Exudado de la grasa: Temperatura de escaldado o ahumado demasiado elevada, utilización de grasa orgánica demasiado picada. **Paltinieri, G. (1999).**

2.10.1 Alteraciones de origen químico y bioquímico:

- La rancidez
- El agriado
- La putrefacción

La rancidez de estos jamones es un defecto frecuente en el proceso de elaboración. En la grasa del jamón se producen muchas reacciones durante el proceso de fabricación, originándose muchos productos de oxidación cuya complejidad aumenta a medida que avanza el proceso y se incrementan las temperaturas.

La composición de la grasa desempeña un papel fundamental en el desarrollo del aroma y sabor del jamón york, por lo que un ligero enranciamiento contribuye a darle sabor añejo, tan apreciado en nuestro país. La grasa, especialmente la de recubrimiento, sufre transformaciones de tipo hidrolítico y oxidativo durante la curación, observándose un aumento de la concentración de ácidos grasos libres no volátiles como consecuencia de la acción de los enzimas tisulares y bacterianos, al tiempo que se produce una coloración amarillenta limitada a la capa superficial de la grasa expuesta al aire. En general se observa una mayor cantidad de peróxidos, aldehídos cetonas, etc. en la capa superficial del jamón.

Desde el punto de vista nutricional, la formación de productos de oxidación de las grasas hace disminuir el valor biológico de éstas. Los peróxidos son en general compuesto tóxicos. Los hidroperóxidos del ácido linoleico, son los más tóxicos que se producen en la alteración de las grasas. En general, alteran las vitaminas y la hemoglobina, inhiben algunos enzimas, oxidan los grupos -SH y pueden ejercer una acción mutagénica.

También pueden producir lesiones patológicas en el aparato digestivo y se cree que sensibilizan la acción de ciertos carcinógenos. Dos de los posibles defectos del jamón es el agriado y la putrefacción. En el agriado se presenta un sabor y un olor ácidos causados por ácido fórmico, acético, butírico, propiónico, ácidos de cadena más larga y otros ácidos orgánicos.

El agriado puede ser debido a: la acción de las enzimas de la carne que actúan durante la maduración; la producción anaeróbica de ácidos grasos y ácido láctico por acción bacteriana; y a un proceso proteolítico no putrefactivo causado por bacterias aerobias o anaerobias facultativas.

En la putrefacción tiene lugar la descomposición de la proteína con productos típicos de putrefacción: ácido sulfhídrico (H_2S), metilmercaptano (CH_3SH), indol, escatol, aminas biógenas, amoníaco (NH_3). Esta alteración conlleva la degradación de los pigmentos musculares, con coloraciones verdes, grises.

Para evitar este tipo de defectos es necesario mantener el jamón a baja temperatura hasta que la sal se haya repartido uniformemente. De esta manera se consigue disminuir la producción de gases (sulfhídrico, metilmercaptano, etc.) tanto de origen enzimático como microbiano. **Burlini, N. (2000).**

2.10.2 Alteraciones microbiológicas

En ocasiones se observa la aparición de hongos en el interior del jamón. Las zonas más afectadas son: las articulaciones (en especial la coxofemoral), los espacios intermusculares y las zonas donde se realiza el calado.

La calidad del jamón se ve desfavorecida notablemente debido al rechazo que provoca su aspecto al consumidor y a los olores y sabores anómalos que poseen las zonas próximas al defecto.

Como solución se deben evitar la retracción o desgarramiento de la masa cárnica que permite la aparición de cavidades. También se puede utilizar conservantes activos como el ácido sórbico, el propil y etilparaben, etc., que impiden el desarrollo de estos microorganismos.

Una alteración frecuente es el *hueso hediondo*, que se produce más usualmente en el líquido sinovial de la cabeza del fémur. Se debe al crecimiento de clostridios psicrotrofos en los tejidos antes de que la sal curante alcance las porciones profundas del jamón.

Otro tipo de alteración en el jamón york es la aparición de hongos capaces de producir micotoxinas. La capacidad de formación de micotoxinas se ve influida por el medio nutritivo, (a_w), pH, temperatura y tiempo de almacenamiento.

En general la velocidad de formación de micotoxinas a temperaturas de 25 y 30 °C es mayor que a 15 °C. Por tanto, los jamones almacenados a temperaturas altas presentan mayor peligro de formación de micotoxinas.

Las micotoxinas encontradas en este producto tiene distintas propiedades; algunas son prácticamente inocuas, otras altamente tóxicas y algunas cancerígenas.

Burlini, N. (2000).

Cuadro 15. Géneros de microorganismos identificados con mayor frecuencia en las carnes frescas.

Género	Frecuencia
<i>Candida</i>	XX
<i>Criptococcus</i>	X
<i>Devaromyces</i>	X
<i>Rhodotorula</i>	X
<i>Trichosporon</i>	X

Fuente: Watt / Merrill. Microorganismos presentes en las materias primas. (2000).

X = significativa

XX = altamente significativa

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO

Cuadro 16. Ubicación

Provincia	Bolívar
Cantón	Guaranda
Parroquia	Guanujo
Sector	Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira

3.1.1. Localización de la investigación

El presente trabajo de investigación se realizó en la planta de cárnicos de la Universidad Estatal de Bolívar de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

3.1.2. Situación geográfica y climática

Cuadro 17. Parámetros geográficos y climáticos

PARAMETROS CLIMATICOS	VALOR
Altitud	2640 m.s.n.m
Latitud	01° 34' 15" S
Longitud	78° 59' 54" W
Temperatura media anual	14,4 °C
Temperatura máxima	21°C
Humedad Relativa	70%
Precipitación	110mm
Heliofanía (H/L)Año	900

Fuente: Estación Meteorológica Laguacoto II (2013).

3.1.3 Zona de vida

De acuerdo con la clasificación de las zonas de vida L. Holdridge el sitio corresponde a la formación de bosque húmedo montano bajo (BHMB).

3.1.4 Recursos institucionales

Para la presente investigación, se procedió a recopilar información primaria y secundaria, para lo cual se recurrió a visitar:

- * Biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo, (UNACH)
- * Biblioteca de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, (ESPOCH)
- * Biblioteca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, (UEB)
- * Laboratorio de Centro de Cómputo, Internet (UEB)

3.1.5 Material experimental

- * Carne de avestruz
- * Carne de cerdo

3.2 Material de planta

3.2.1 Equipos

- Molino de carne
- Olla de escaldado
- Cocina industrial
- Termómetro
- Juego de cuchillos
- Bandejas metálicas
- Balanza
- Termocupla

- Mesa de acero inoxidable
- Fundas para empaque
- Materiales de limpieza (jabones, detergentes y desinfectantes)
- Tanque de gas
- Molde para jamón
- Inyector
- Canastas para almacenamiento
- Recipientes plásticos
- Fosforó

3.2.2 Material de laboratorio

- Cajas Petri
- Agar
- Petrifilm
- Phmetro
- Encubadoras
- Tubo de ensayo
- Pipetas
- Vaso de precipitación
- Papel filtro
- Buretas

3.2.3 Material de oficina

- Computadora con sus respectivos accesorios
- Esferos
- Lápices
- Regla
- Borrador
- Papel Boon
- Calculadora
- Cámara fotográfica

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Factores de estudio.

Consideramos los siguientes factores que lo detallamos en la Tabla 1.

Tabla 1. Factores en estudio del experimento.

FACTOR A	NIVELES
% de sustitución de carne de avestruz	a 1 = 50% carne de avestruz + 50% carne de cerdo a 2 = 75% carne de avestruz + 25% carne de cerdo a 3 = 100% carne de avestruz

FACTOR B	NIVELES
% de curado por inyección	b 1 = 5% b 2 = 10% b 3 = 15%

Fuente: Jara, E/ Ruíz, N. (2013).

3.3.2 Combinación de los Tratamientos

Tabla 2. Combinaciones de A x B

N° DE TRAT	CÓD	DESCRIPCIÓN
T1	a1 b1	50% carne de avestruz, 50% carne de cerdo + 5% curado
T2	a1 b2	50% carne de avestruz, 50 % carne de cerdo + 10% curado
T3	a1 b3	50% carne de avestruz, 50 % carne de cerdo + 15% curado
T4	a2 b1	75% carne de avestruz, 25% carne de cerdo + 5% Curado
T5	a2 b2	75% carne de avestruz, 25 % carne de cerdo + 10% curado
T6	a2 b3	75% carne de avestruz, 25 % carne de cerdo + 15% curado
T7	a3 b1	100% carne de avestruz + 5% curado
T8	a3 b2	100% carne de avestruz + 10% curado
T9	a3 b3	100% carne de avestruz + 15% curado

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 2 se detalla las combinaciones de los factores en estudio A x B

3.3.3 Diseño Experimental

Diseño bi factorial de (A x B).

3.3.4 Modelo Matemático (DBCA)

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = Parámetro a evaluar

μ = Promedio general

A_i = Porcentaje de sustitución

B_j = Porcentaje de curado por inyección

AB_{ij} = Es el efecto de la interacción del i-ésimo nivel del factor A y el j-ésimo nivel de factor B

ϵ_{ijk} = Es el error experimental en la repetición K del nivel i-ésimo de A y del nivel j-ésimo de B.

Tabla 3. Características del diseño experimental

Características	Unidad
Número de tratamientos	9
Número de replicas	2
Número de unidades investigativas	18
Tamaño de la unidad investigativa	1 kg

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

3.3.5 Tipos de análisis.

Análisis de la varianza (ADEVA).

Tabla 4. Análisis de la varianza (ADEVA).

FUENTES DE VARIACIÓN		GRADOS DE LIBERTAD (GL)
Total	(AxBxr-1)	17
Repeticiones	(r-1)	1
Tratamientos	(A-1)	8
Factor A	(B-1)	2
Factor B	(C-1)	2
A x B	(A-1) (B-1)	4
Error	(AxB-1) (r-1)	9

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

3.3.6 Análisis estadístico y funcional

- Prueba de Tukey al 5% para los Factores en estudio A, B e interacción A x B.
- Prueba de Tukey al 5% para promedio de tratamientos.
- Análisis económico en la relación Costo/ Beneficio.

3.4 MANEJO DEL EXPERIMENTO PARA LA OBTENCIÓN DE JAMÓN YORK CON CARNE DE AVESTRUZ

3.4.1 Descripción del experimento

Para efectuar el presente trabajo se utilizó la carne de avestruz (*Ratities*), la misma que fue adquirida del criadero de avestruces TERRAVESTRUZ, ubicado en la parroquia Licán Provincia de Chimborazo.

Para el proceso de elaboración se desarrolló los siguientes pasos:

a) Recepción

La materia prima se recibió en la planta de cárnicos de la Universidad Estatal de Bolívar, la misma que previamente fue revisada para asegurarse de que se encuentre en excelente calidad.

b) Selección

Se realizó con la finalidad de eliminar todos los tejidos no procesables para asegurar la homogeneidad de las piezas.

c) Pesado

Se procedió al pesado de cada una de las materias primas de acuerdo a los tratamientos aditivos y condimentos utilizando una balanza común y analítica expresada en Kg y gr respectivamente.

d) Curado por Inyección

Utilizando un inyector manual se procedió al curado de la carne. La cantidad de salmuera fue al 5, 10 y 15%

e) Reposo

Inmediatamente luego de realizar el curado, dejamos reposar la carne por 72 horas.

f) Troceado

Manualmente, con la ayuda de un cuchillo se procedió a realizar cortes de aproximadamente 2 cm.

g) Mezclado

Se procedió al mezclado de la carne con la soya para así lograr una masa uniforme.

h) Moldeado y Prensado

En un molde de acero inoxidable procedemos a introducir la masa ya preparada, ejerciendo presión.

i) Escaldado

El molde se introdujo en una olla escaldadora hasta llegar a una temperatura de 75 °C por un tiempo estimado de 1 hora por cada kg de jamón.

j) Enfriado

Se utilizó una tina con agua fría, la misma que debe estar a una temperatura de 10 a 15°C por un tiempo aproximado de 30 min.

k) Reposo

Una vez enfriado el producto se lo deja reposar durante 24 horas.

l) Desmoldado

Luego de transcurridas 24 horas de reposo, se procedió a realizar el desmoldado de los jamones.

m) Refrigerado

El producto fue refrigerado a una temperatura de 6 a 7°C.

n) Consumo

Finalmente el producto es distribuido a los consumidores.

3.4.2 Diagrama de flujo del proceso de elaboración del jamón york.



Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

3.4.3 Formulación

Para la elaboración del Jamón York utilizamos la siguiente formulación:

Tabla 5. Formulación para elaborar jamón york

FORMULACIÓN PARA ELABORAR JAMON YORK	
MATERIA PRIMA	(%)
Carne de cerdo	75
Grasa de cerdo	25
ADITIVOS	CANTIDAD
Agua	15 L
Sal	1.20 gr
Azúcar	0.22 gr
Curazol	0.23 gr
Nitrito de sodio	0.020 gr
Fosfato tari 22	0.30 gr
Ácido ascórbico	0.04 gr
Condimento jamón	0.08 gr

Fuente: Planta de cárnicos F.C.P.-ESPOCH. (2010).

3.5 MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS A TOMARSE

3.5.1 En la materia prima

a) Análisis Físico – Químico

1. Determinación de capacidad de retención de agua (CRA)

Para determinar la capacidad de retención de agua (CRA) se tomaron muestras de la materia prima según la norma INEN 0777.

2. Determinación del pH.

Se analizó tomando muestras de la materia prima, según las normas INEN 783.

3. Determinación de la acidez.

Utilizando muestras de la materia prima según las normas INEN 783.

3.5.2 En el producto procesado

a) Análisis Físico

1. Análisis Organoléptico

Tomando en cuenta las características de sabor, olor, color y textura, con un panel de catadores semi entrenados de 10 estudiantes del quinto año de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, se procedió a realizar la catación los días miércoles y viernes en la planta de frutas y hortalizas en el horario de 10h00 am utilizando dos muestras por catador las mismas que fueron presentadas en platos de cristal con una cantidad de 50gr de jamón de avestruz. Utilizando una escala hedónica de 1-5 para apreciar cada uno de los atributos mencionados. **(Ver anexo No 2).**

La respuesta experimental es el análisis organoléptico que nos permite determinar el mejor tratamiento.

b) Análisis Químico

1. Análisis Bromatológico

Se tomó en cuenta el mejor tratamiento para ser enviado al laboratorio de bromatología de la ESPOCH para su respectivo análisis.

2. Análisis Microbiológico

Estudio de bacterias:

- Coliformes totales
- Salmonella
- Escherichia-coli

El estudio se realizó en el laboratorio de microbiología de la Universidad Estatal de Bolívar, utilizando los mejores tratamientos, mediante la técnica tradicional con Agar selectivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EN LA MATERIA PRIMA

4.1.1 Análisis Bromatológico

La bromatología estudia los alimentos, su composición química, su acción en el organismo, su valor alimenticio y calórico así como sus propiedades físicas, químicas, toxicológicas y también adulterantes, contaminantes, etc. El análisis de los alimentos es un punto clave en todas las ciencias que estudian los alimentos, puesto que actúa en varios segmentos del control de calidad como el procesamiento y almacenamiento de los alimentos procesados.

La carne es un alimento útil para la mayoría de las dietas, porque suministran proteína de alto valor biológico, que en general es un buen complemento de los alimentos vegetales con un contenido limitado de aminoácidos.

En la carne de avestruz y cerdo se determinó el contenido bromatológico obteniendo los resultados que se presentan en la tabla 6 y 7 respectivamente.

Tabla 6. Análisis bromatológicos de la carne de avestruz

Composición química			
Carne de Avestruz	Acidez (% de ácido láctico)	pH	Retención de Agua (%)
	0.050	6,04	50%

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

Tabla 7. Análisis bromatológicos de la carne de cerdo

Composición química			
Carne de Cerdo	Acidez (% de ácido láctico)	pH	Retención de Agua (%)
	0.055	5,09	71,4%

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

a) Capacidad de Retención de agua

La capacidad de retención de agua (CRA) definido como la capacidad que tiene la carne para retener el agua libre durante la aplicación de fuerzas externas, tales como el corte, la trituración y el prensado, correspondió a 50% para la carne de avestruz y 71,4% para la carne de cerdo, bibliografía indica que la capacidad de retención del agua es un parámetro físico-químico importante por su contribución a la calidad de la carne fue asociada por WIERBICKI *et al*, (1957), quien manifiesta que la mayor parte de los músculos post-rigor contienen sobre un 70% a 75% de agua dependiendo primeramente del contenido lipídico y de la madurez fisiológica del músculo, esto es importante puesto que muchas de las propiedades físicas de la carne como el color, la textura y la firmeza de la carne cruda, así como la jugosidad y la suavidad de la carne procesada, dependen en parte de la capacidad de retención de agua. **Garrido, M. (2005).**

b) pH

El pH de la carne se determinó mediante el método del Ion electrón ya que es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. En el caso de la carne de avestruz la concentración de iones hidronio [H₃O⁺] presentes correspondió a 6,04 y la carne de cerdo presentó un valor promedio de pH de 5,09 Bibliografía indica un pH de 6,8 a 6,5 como óptimo para la preparación de jamones, embutidos cocidos y escaldados con un pH de 6,4 a 5,8 intervalo apropiado para la elaboración de jamones. **Garrido, M. (2005).**

c) Acidez

Bibliografía indica que la acidez en la carne se determina por métodos volumétricos. Ésta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado (o analito) y el indicador. La acidez de la carne de avestruz correspondió a 0.050% expresado como porcentaje de ácido láctico, y 0.055% en carne de cerdo; valores que están dentro de las especificaciones. **Garrido, M. (2005).**

4.2 EN EL PRODUCTO PROCESADO

4.2.1 Análisis Sensorial

A continuación se muestra los resultados del análisis sensorial, para lo cual se tomó en cuenta la escala propuesta por **Wittig, E. (2001)** el mismo está en función de las características del producto, siendo los propósitos establecer un criterio objetivo en atributos de color, olor, sabor y textura.

Se considera importante la selección rigurosa de los catadores, quienes a través de una valoración aceptan o discriminan el producto, en nuestro trabajo el panel sensorial estuvo compuesto por 10 personas, todos los juicios se realizan bajo condiciones ambientales similares.

Para el análisis estadístico se aplicó un test de comparación de medias mediante el programa spss y stath, en la que el nivel de confianza es del 95%. Del mismo modo, la comparación de cada tratamiento se realizó con el test de Tukey.

a) Atributo Olor

El olor es el aroma de un producto alimenticio. La cantidad de sustancias volátiles que libera un producto depende de la temperatura y de la naturaleza de los componentes, referencia señalada en <http://www.ergonomista.com>

Para la evaluación del olor se siguió la escala propuesta por Wittig, E. (2001) quien considera los siguientes valores: 1: desagrada mucho, 2: desagrada poco, 3: normal, 4: agrada poco, 5: agrada mucho.

Tabla 8. Análisis de Varianza para la variable olor

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob.
Total	179	167.528			
A: Tratamientos	8	14.377	1.797	2.03*	0.046
B: Catador	9	5.027	0.558	0.63ns	0.770
C: Réplica	1	5.338	5.338	6.02*	0.015
Error	161	142.783	0.886		

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

* = significativo

ns = no significativo

En la tabla 8, mediante el análisis de varianza para la variable olor se puede determinar que para los tratamientos y replicas existe diferencias significativas ($P < 0.05$), mientras que para los catadores no existe diferencias estadísticas ($P > 0.05$). Esto puede deberse posiblemente a que el olor es la propiedad organoléptica que presentan algunas sustancias que pueden ser aromáticas para unos individuos y no para otros. Aunque esta propiedad organoléptica está vinculada a la volatilidad de las sustancias que intervienen, ya que no pueden valorarse estos indicadores en forma cuantitativa ni tampoco hay una clasificación de olores.

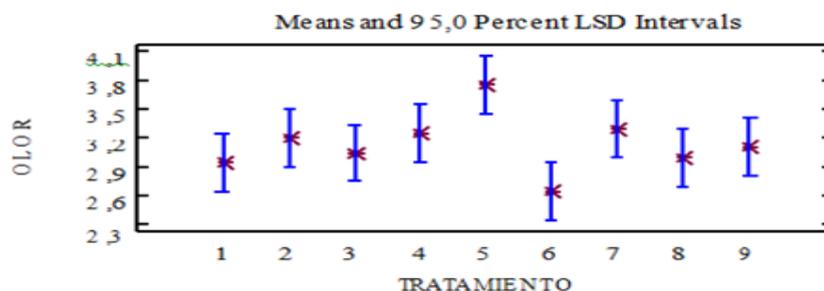
Tabla 9. Test de rangos Tukey para la variable olor

Nº Tratamiento	Observaciones	\bar{x}	Grupos
5	20	3,75	A
7	20	3,30	AB
4	20	3,25	AB
2	20	3,20	ABC
9	20	3,10	BC
3	20	3,05	BC
8	20	3,00	BC
1	20	2,95	BC
6	20	2,65	C

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 9, Test de rangos Tukey para la variable olor mediante la separación de medias, la utilización del tratamiento T5 a2b2, se obtuvo 3,75 equivalente a un olor muy bueno, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del T6, puesto que con este se registró 2.65 puntos equivalente a un producto cercano a bueno o que es normal, el mismo corresponde a un porcentaje de carne de avestruz del 75% más 25% de carne de cerdo, al que se aplicó un curado del 10%. La evaluación da a entender que el jamón que tiene las características antes expuestas agrada poco, según la escala citada anteriormente.

Gráfico 1. Determinación de la característica olor en los tratamientos



En el gráfico 1 se aprecia mejor lo antes expuesto, es decir es el tratamiento T5 a2b2 que corresponde a 75% carne de avestruz, 25 % de carne de cerdo más 10% curado

el que es evaluado por los catadores con la calificación más alta que los demás tratamientos, no así el T6 que corresponde a 75% carne de avestruz, 25 % de carne de cerdo más 15% curado, el que más bajo evalúa, como se observa la única diferencia entre el T5 y T6 es el porcentaje de curado.

Tabla 10. Análisis de Varianza para la variable olor

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob
Total	179	167.528			
A: Factor A	2	4.477	2.238	2.50ns	0.085
B: Factor B	2	0.677	0.338	0.38ns	0.685
Interacción AB	4	9.222	2.305	2.57*	0.039
Error	171	153.150	0.895		

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

* = significativo

ns = no significativo

En la tabla 10, mediante el análisis de varianza para la variable olor se determina que existe diferencias significativas ($P < 0.05$), para la Interacción de (A x B), mientras que para el factor A y factor B no existe diferencias estadísticas, estas diferencias en el olor del producto se debe a la combinación de los factores A y B. Debido a la cantidad de sustancias volátiles que libera un producto y que depende de la temperatura y de la naturaleza de los componentes.

Tabla 11. Test de rangos Tukey para la variable olor - Factor A

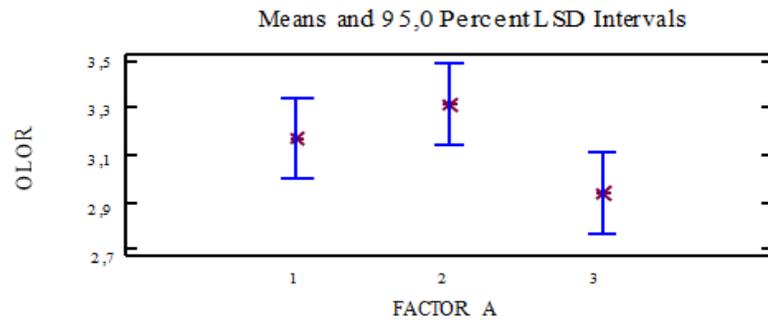
Factor A	Observaciones	\bar{x}	Grupos
2	60	3.316	A
1	60	3.166	A
3	60	2.933	A

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

La tabla 11 la separación de medias según Tukey para la variable olor se puede

mencionar que la utilización del factor A2, permitió registrar 3.316 siendo superior al resto de factores por lo que se puede mencionar que es el producto más aceptable en relación a los factores extremos puesto que registraron calificaciones inferiores.

Gráfico 2. Influencia de la combinación de carne en la característica olor



El gráfico 2, para la característica olor tomando en cuenta únicamente los porcentajes de carne de avestruz independientemente de los porcentajes de curado, y a pesar de no existir diferencia significativa, se puede señalar que es el A2 (75% de carne de avestruz – 25% de carne de cerdo) la que presenta una mayor puntuación por parte de los catadores, mientras que un porcentaje del 100% de carne de avestruz no es muy bien apreciada.

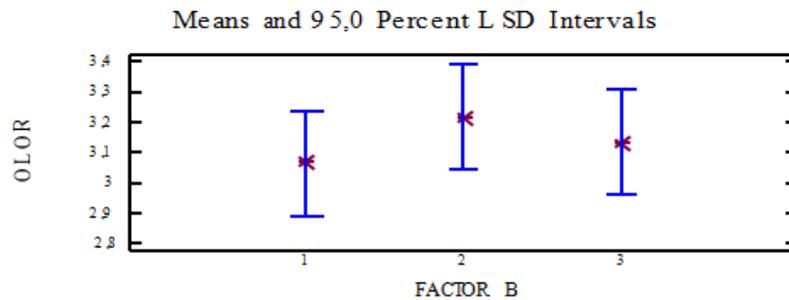
Tabla 12. Test de rangos Tukey para la variable olor – Factor B

Factor B	Observaciones	\bar{x}	Grupos
2	60	3.216	A
3	60	3.133	A
1	60	3.066	A

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 12 Test de rango Tukey para la variable olor factor B, es decir el porcentaje de curado no influye en el olor, y se podría escoger cualquiera de los factores sin embargo el que más alta evaluación recibe es la que se trata con el 10% de curado con un valor de 3.216.

Gráfico 3. Influencia del curado de carne en la característica olor



En el gráfico 3, se señala los promedios de las cataciones considerando únicamente el factor B, es decir el porcentaje de curado, independientemente de los porcentajes de sustitución de la carne de cerdo por la carne de avestruz, sabiendo que no hay diferencia significativa entre los mismos, se trató de ver que factor puntúa más alto, observando que el porcentaje de curado que corresponde al 10% es el mejor calificado, no así los porcentajes restantes

b) Atributo Color

El color y la apariencia son el primer contacto que tiene el consumidor con un alimento el color está relacionado con las cualidades sensoriales, la composición química y por lo tanto, uno de los factores que define la calidad de un producto alimentario. Según **Heredia, F. (2011)**

Los catadores evaluaron el color del jamón york de acuerdo a su apreciación. Se utilizó una escala de intervalos de cinco puntos (1: no aceptable, 2: poco aceptable; 3: regular, 4: aceptable; y 5: muy aceptable).

Tabla 13. Análisis de Varianza para la variable color

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob
Total	179	106.950			
A: Tratamientos	8	19.600	2.005	3.92*	0.049
B: Catador	9	3.005	0.333	0.65ns	0.750
C: Replica	1	2.005	2.005	3.92*	0.049
Error	161	82.338	0.511		

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

* = significativo

ns = no significativo

El ANOVA tabla 13 Análisis de varianza para la variable color señala diferencia significativa entre tratamientos, y réplicas ($P < 0.05$) no así entre catadores ($P > 0.05$). Esto se da por el porcentaje de carne utilizado y por la variedad del porcentaje de curado.

Tabla 14. Test de rangos Tukey para la variable color

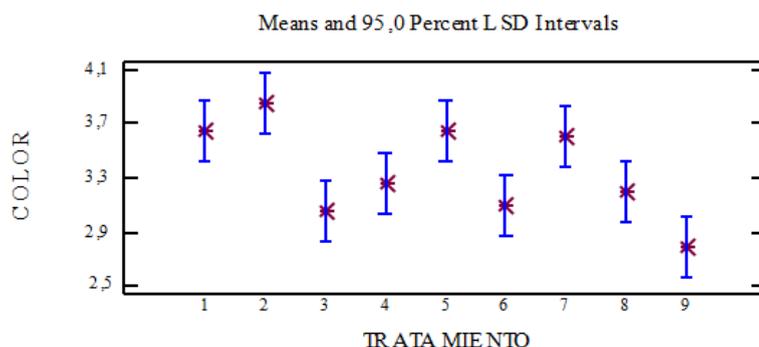
Nº Tratamiento	Observaciones	\bar{x}	Grupos
2	20	3.85	A
1	20	3.65	AB
5	20	3.65	AB
7	20	3.60	ABC
4	20	3.25	BCD
8	20	3.20	CDE
6	20	3.10	DE
3	20	3.05	DE
9	20	2.80	E

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 14. Test de rangos Tukey para la variable color, se puede observar que la utilización del tratamiento T2 (75% de carne de avestruz más 25% de carne de cerdo y 5% de curado), alcanzó 3.85/5 puntos. Valor que es único según Tukey al 5% y que difiere significativamente del resto de tratamientos, principalmente del

T9 (100% de carne de avestruz -15% de curado) puesto que alcanzo 2.80/5 puntos. Debido a que el principal pigmento del músculo es la mioglobina, pero además depende del estado químico, físico de otros componentes.

Gráfico 4. Determinación de la característica color en los tratamientos



El gráfico 4 explica de manera más clara lo antes indicado, se observa el T2 seguido por el T1, T5 y T7, los que son mejor valorados, entre ellos no existe diferencia, es decir cualquiera podría ser considerado como un producto que agrada poco, el resto de tratamientos se encontraría entre normal y desagrada poco

Tabla 15. Análisis de Varianza para la variable color

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob
Total	179	106.95			
A: Factor A	2	12.233	6.116	11.97**	0.000
B: Factor B	2	3.033	1.516	2.97ns	0.054
Interacción AB	4	4.333	1.083	2.12ns	0.080
Error	171	87.350	0.510		

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

** = significativo

ANOVA descompone la variabilidad de color en las contribuciones debidas a diversos factores, se mide después de haber eliminado los efectos de los demás factores, los valores de P aprueba la significación estadística de cada uno de ellos,

desde un P- valor es inferior a 0,05, este factor tiene un efecto estadísticamente significativo en color al nivel de confianza 95,0%.

En la tabla 15 mediante el análisis de varianza para la variable color se puede determinar que existe diferencia altamente significativa ($P << 0.01$) para el factor A, mientras que para el factor B e interacción no existe diferencias significativas ($P > 0.05$).

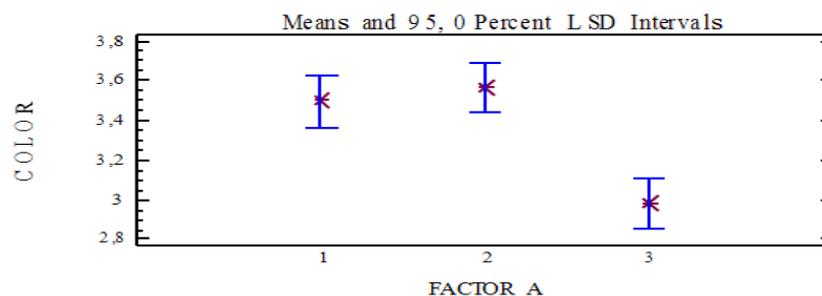
Tabla 16. Test de rangos Tukey para la variable color – Factor A

Factor A	Observaciones	\bar{x}	Grupos
2	60	3.56	A
1	60	3.50	A
3	60	2.98	B

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

Según la tabla 16 el Test de rangos Tukey para la variable color, se puede mencionar que la utilización de los factores A2 y A1 se registraron 3.56 y 3.50/5 puntos, valores que difieren significativamente según Tukey al 5% del factor A3 con el cual se alcanzó 2.98 equivalente a un color bueno.

Gráfico 5. Influencia de la combinación de carne en la característica color



En el gráfico 5 se observa que el factor A1 y A2 es decir 50% y 75% de sustitución de carne de cerdo por carne de avestruz puntúan más alto que al utilizar solo carne de avestruz, que se encuentra con valores menores a 3 en la escala utilizada para los catadores.

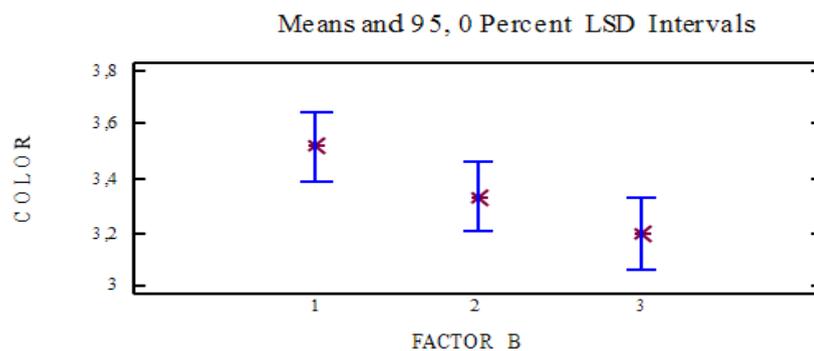
Tabla 17. Test de rangos Tukey para la variable color – Factor B

Factor B	Observaciones	\bar{x}	Grupos
1	60	3.51	A
2	60	3.33	A
3	60	3.20	A

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 17 Test de rangos Tukey para la variable color, factor B, se puede apreciar que el B1 es decir 5 % de curado tiene mayor aceptación en cuanto a color por parte de los catadores.

Gráfico 6. Influencia del curado de carne en la característica color



El gráfico 6 Influencia del curado de carne en la característica color indica de manera más clara que el factor B1 es decir el 5% de curado se evalúa más alto en cuanto al color.

c) Atributo Sabor

Los sabores se detectan en la cavidad oral específicamente en la lengua donde se perciben los 4 sabores que son dulce, salado, ácido y amargo. Esto se produce por la acción volátil que se origina de un alimento en la boca.

El sabor (flavor) es la sensación que causa un alimento en la boca al ser percibido por los sentidos. **Heymann, H. (1988).**

El sabor fue evaluado en los siguientes puntos 1: Muy desagradable, 2: desagradable, 3: pobre, 4: bueno, 5: muy bueno.

Tabla 18. Análisis de Varianza para la variable sabor

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob
Total	179	119.75			
A: Tratamientos	8	34.800	4.350	8.84**	0.000
B: Catador	9	3.694	0.410	0.83ns	0.585
C: Replica	1	2.005	2.005	4.07*	0.045
Error	161	79.250	0.492		

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

** = altamente significativo

ns = no significativo

En cuanto a sabor hay diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos, mientras que para los catadores no existe diferencias estadísticas ($P > 0.05$), para replicas existe diferencia significativa según el análisis de varianza.

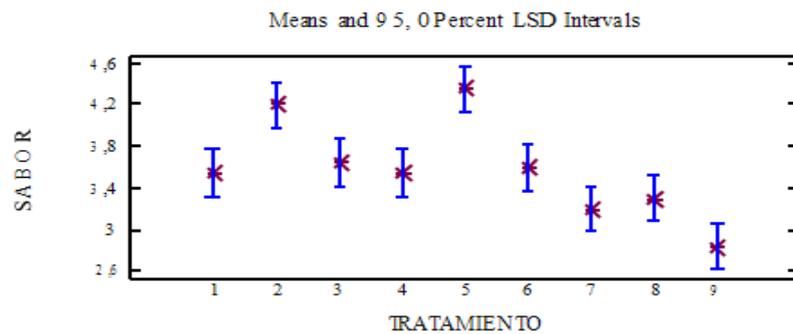
Tabla 19. Test de rangos Tukey para la variable sabor

Nº Tratamiento	Observaciones	\bar{x}	Grupos
5	20	4.35	A
2	20	4.20	A
3	20	3.65	B
6	20	3.60	BC
4	20	3.55	BC
1	20	3.55	BC
8	20	3.30	BC
7	20	3.20	CD
9	20	2.85	D

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 19 el Test de rangos Tukey para la variable sabor, el tratamiento T5 (75% de carne de avestruz más el 25 % de carne de cerdo con el 10% de curado y T2 (50% de carne de avestruz más 50% de carne de cerdo y 10% de curado), registro valores 4.35 y 4.20/5 puntos, que corresponde a un sabor muy bueno, valores que difieren significativamente del resto de tratamientos principalmente del T9 (100% de carne de avestruz y 15% de curado) con el cual se alcanzó 2.85 puntos equivalente a un producto con un sabor bueno, esto se debe seguramente a que como se ha visto anteriormente a los catadores no les gusta un jamón que contenga 100% de carne de avestruz, además este tratamiento tiene el porcentaje de curado más alto que como ya se ha indicado anteriormente no gusta al catador.

Gráfico 7. Determinación de la característica sabor en los tratamientos



El gráfico 7 señala de manera más clara lo antes expuesto, es decir son el tratamiento T5 y T2 los que evalúan más alto con un porcentaje de sustitución del 75% de carne de avestruz más 25% de carne de cerdo, con el 10% de curado y el tratamiento T2 con 50% de carne de avestruz más 50% de carne de cerdo con el 10% de curado por inyección.

Tabla 20. Análisis de Varianza para la variable sabor

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob
Total	179	119.75			
A: Factor A	2	12.233	6.116	12.31**	0.000
B: Factor B	2	19.633	9.816	19.76**	0.000
Interacción AB	4	2.933	0.733	1.48ns	0.211
Error	171	84.950	0.496		

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

* * = altamente significativo

ns = no significativo

El ANOVA en la tabla 20 señala diferencias altamente significativas en el factor A (porcentaje de sustitución de carne de avestruz por carne de cerdo) y en el factor B (porcentaje de curado) $P < 0.05$, no así la interacción de los dos factores.

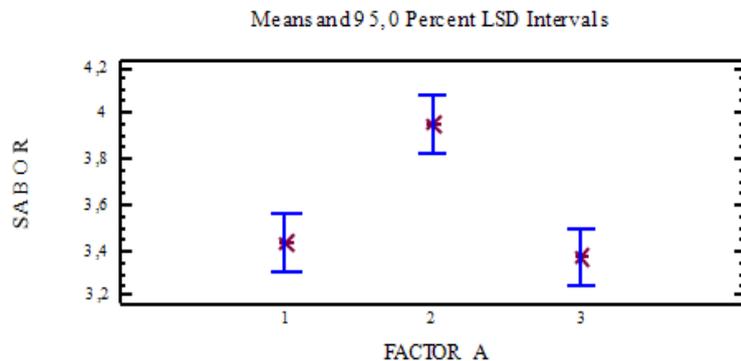
Tabla 21. Test de rangos Tukey para la variable sabor – Factor A

Factor A	Observaciones	\bar{x}	Grupos
2	60	3.95	A
1	60	3.43	B
3	60	3.36	B

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 21, el Test de rango Tukey para la variable sabor se puede apreciar que la utilización del factor A2, permitió registrar 3.95/5 puntos, valor que difiere significativamente según Tukey al 5 %, de los factores A1 y A3 que registraron 3.43 y 3.36 equivalentes a un sabor bueno, la combinación 75% de carne de avestruz más 25% de carne de cerdo, es el valor que puntúa más alto, esto se debe a que los sabores se detectan en la cavidad oral específicamente en la lengua ya que es un órgano del gusto y a la acción volátil del alimento en la boca.

Gráfico 8. Influencia de la combinación de carne en la característica sabor



El gráfico 8 para la característica sabor, tomando en cuenta únicamente los porcentajes de carne de avestruz independientemente de los porcentajes de curado, se pudo señalar que el factor A2 permitió registrar un valor de 3,95/5 puntos que es el nivel más alto en cuanto a sabor.

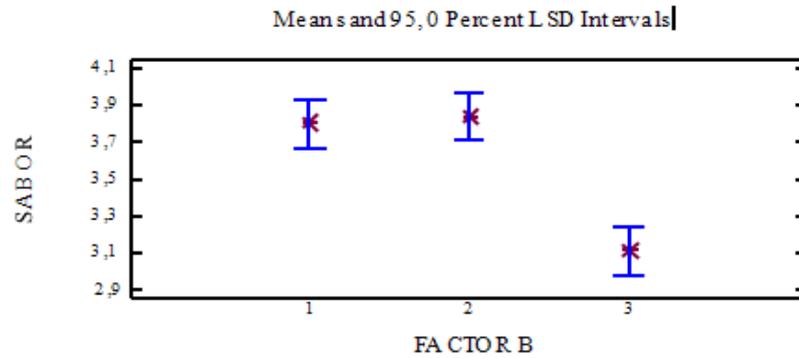
Tabla 22. Test de rangos Tukey para la variable sabor – Factor B

Factor B	Observaciones	\bar{x}	Grupos
2	60	3.83	A
1	60	3.80	A
3	60	3.11	B

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 22, el Test de rangos Tukey para la variable sabor la utilización del factor B2 y B1 registraron 3.83 y 3.80/5 puntos, valores que difiere significativamente según Tukey al 5 %, del factor B3 con el cual se alcanzó 3.11/5 puntos, esto se debe a que al utilizar los niveles 10 y 5 % de curado son los más adecuados para dar un sabor aceptable a los catadores, mientras que al utilizar mayor cantidad (15 %) este resulta muy concentrado que afecta negativamente al paladar de los degustadores.

Gráfico 9. Influencia del curado de carne en la característica sabor



En el gráfico 9 se explica de una manera más clara lo antes indicado, es decir el 15% de curado en cuanto a sabor no gusta a los catadores, pues al combinarse con otros aditivos le dan una sensación de mayor salado al que no está acostumbrado el paladar de quienes consumen un jamón.

d) Atributo Textura

Es la apariencia que observan las fibras musculares, la textura de la carne depende del tamaño de los haces de fibras musculares, es decir, del número y diámetro de las fibras, así como de la cantidad de tejido conectivo. Según **Mira, J. (2010)**.

La textura fue evaluada con la siguiente puntuación: 1: ligeramente suave, 2: moderadamente suave, 3: normal, 4: muy suave, 5: extremadamente suave.

Tabla 23. Análisis de Varianza para la variable textura

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob
Total	179	125.311			
A: Tratamientos	8	5.911	0.738	1.03ns	0.412
B: Catador	9	4.311	0.479	0.67*	0.734
C: Replica	1	0.088	0.088	0.12ns	0.724
Error	161	115.000	0.714		

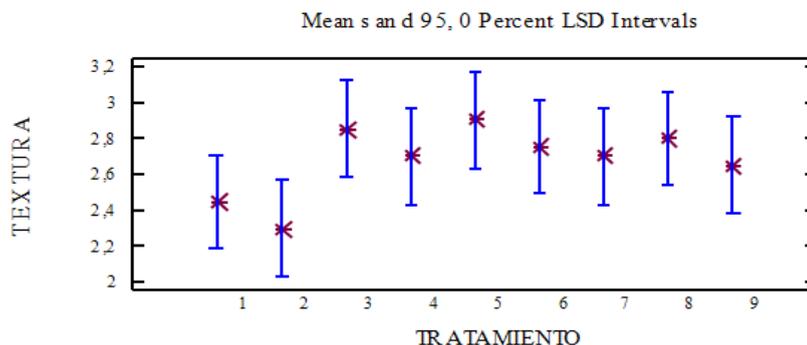
Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

ns = no significativo

* = significativo

En la tabla 23 se presenta el análisis de varianza para la variable textura en donde se puede apreciar entre los valores obtenidos de los tratamientos aplicados, y se pudo constatar que no hubo diferencias significativas ($P > 0.05$) al 5%. Esto puede deberse a que todos los tratamientos fueron elaborados con carne de calidad, la textura depende del tamaño de los haces de las fibras en que se encuentra divididos longitudinalmente el músculo por los septos perimisicos del tejido conectivo, además porque los catadores que formaron parte del estudio, no están entrenados y por tanto al ser la textura una característica organoléptica muy sutil, resulta difícil que aprecien alguna diferencia entre tratamientos.

Gráfico 10. Determinación de la característica textura en los tratamientos



El gráfico 10, presenta al tratamiento T3 (50% de carne de avestruz más 50% carne de cerdo y 15% de curado) y el T5 (75% de carne de avestruz más 25% carne de cerdo y 10% de curado) como tratamientos diferentes al resto y con las más altas evaluaciones.

Tabla 24. Análisis de Varianza para la variable textura

F.V	G.L	S.C	C.M	F.C	Prob
Total	179	125.311			
A: Factor A	2	0.544	0.272	0.39ns	0.677
B: Factor B	2	2.011	1.005	1.44ns	0.239
Interacción AB	4	3.355	0.838	1.20ns	0,312
Error	171	119.400	0.698		

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

ns = no significativo

Aplicado el estadístico ANOVA la variable textura se descompone en dos grupos; la contribución de cada uno de ellos es medida, considerando dos indicadores: significativo y no significativo apartando efectos que puedan aparecer por intervención de cualquier otro factor. Los P-valores prueban la importancia estadística de cada uno. Ya que ninguno de los factores o interacciones ($P < 0,05$), es decir no hay un efecto estadísticamente significativo sobre textura en el nivel de confianza del 95,0%. Se pudo determinar que no se encontró diferencias

estadísticas para la textura de jamón con carne de avestruz.

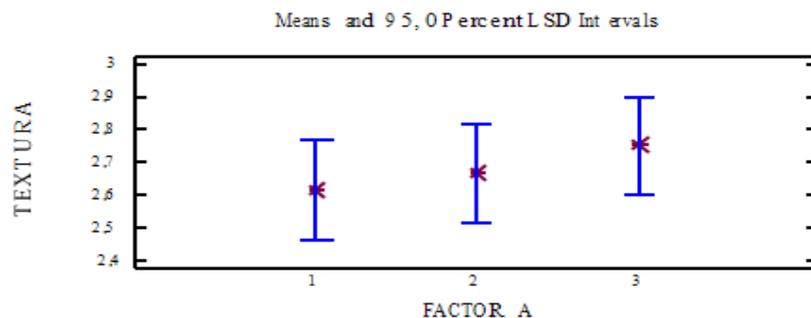
Tabla 25. Test de rangos Tukey para la variable textura – Factor A

Factor A	Observaciones	\bar{x}	Grupos
3	60	2.75	A
2	60	2.66	A
1	60	2.61	A

Fuente: Jara, E/ Ruíz, N. (2013).

En la tabla 25 el Test de rangos Tukey para la variable textura nos indica que en la presente investigación, se determinaron texturas de 2.61 y 2.75/5 puntos, valores entre los cuales no se determinó diferencias estadísticas, esto posiblemente se deba a que la textura es una característica organoléptica que se mide a través del tacto, por tanto no se puede apreciar diferencias como, con los sentidos del gusto, olfato y vista que son órganos más sensibles de brindar un criterio más profundo.

Gráfico 11. Influencia de la combinación de carne en la característica textura



En el gráfico 11, a pesar de no haber diferencia significativa el factor A3 (100% de carne de avestruz) puntúa más alto en cuanto a textura, cabe anotar que es el único ítem en el que A3 ha sido considerado como el mejor puntuado independientemente del porcentaje de curado.

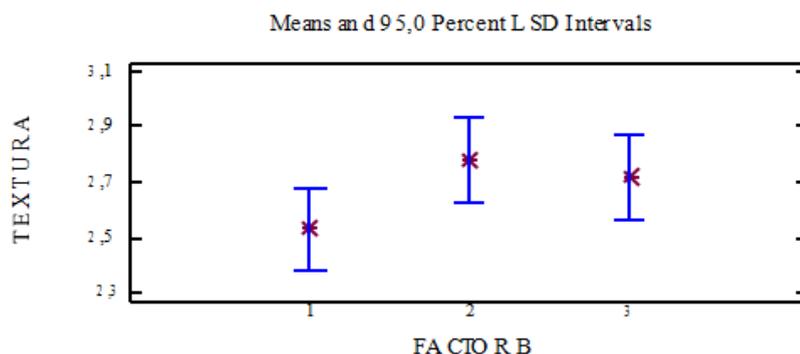
Tabla 26. Test de rangos Tukey para la variable textura – Factor B

Factor B	Observaciones	\bar{x}	Grupos
2	60	2.78	A
3	60	2.71	A
1	60	2.53	A

Fuente: Jara, E/ Ruíz, N. (2013).

En la presente investigación al analizar la textura según las concentraciones de curado, se determinaron valores entre 2,53 y 2,78/5 puntos, valores entre los cuales no se determinó diferencias estadísticas significativas.

Gráfico 12. Influencia del curado de carne en la característica textura



El gráfico 12 a pesar de no haber diferencia significativa muestra que el factor B con el 10% de curado tiene una valoración más alta. Debido a que el factor B contiene el porcentaje de curado adecuado para la elaboración de jamón york.

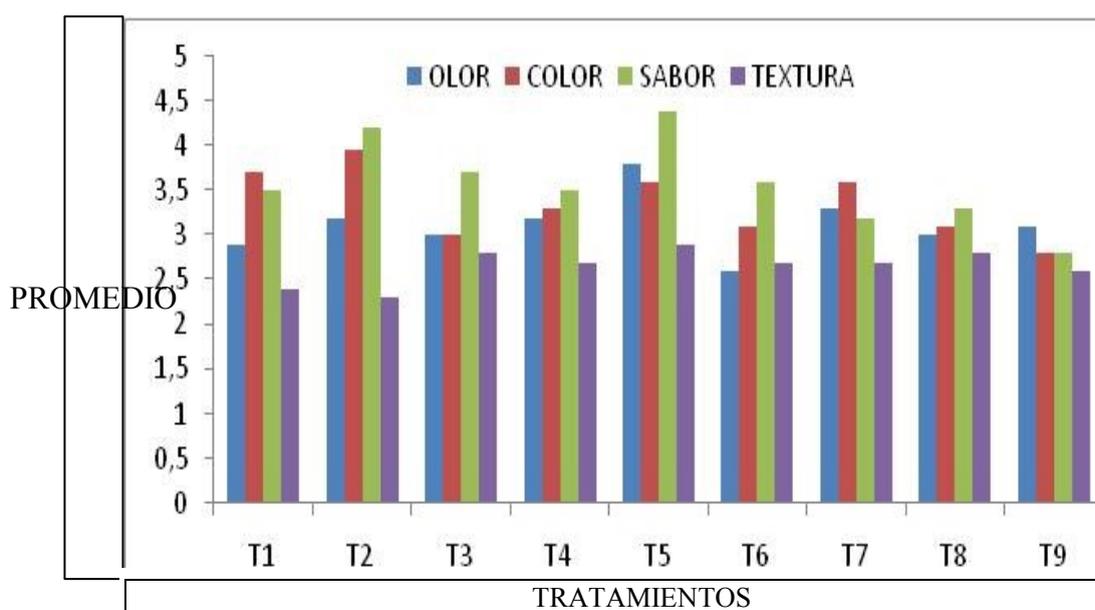
4.3 ANÁLISIS DEL MEJOR TRATAMIENTO

Desde el punto de vista nutricional la carne es una fuente habitual de proteínas, grasas y minerales en la dieta humana. De todos los alimentos que se obtienen de los animales y plantas, la carne es el que mayores valoraciones y apreciaciones alcanza en los mercados y, paradójicamente, también es uno de los alimentos más evitados y que más polémicas suscita. **Harold, M. (2004).**

En base a los análisis sensoriales realizados, el tratamiento cinco o T5 es decir aquel que contiene el 75% de carne de avestruz, el 25 % de carne de cerdo y 10% de curado por inyección, es el que arroja los más altos resultados: agrada el olor, el color está entre regular y aceptable, el sabor es apetecible, característica organoléptica que los catadores evalúan más alto, calificándole al jamón york con un sabor bueno.

En cuanto a textura en donde no se detectó diferencias significativas entre tratamientos, seguramente porque el catador no está entrenado para ello se evalúa con valores inferiores a tres que correspondería a un jamón moderadamente suave. (Tabla 27).

Gráfico 13. Valores promedio, mínimo y máximo en cada una de las características organolépticas



Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

Tabla 27. Valores promedio por tratamiento

Nº Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Textura
T1	2,9	3,7	3,5	2,4
T2	3,2	3,9	4,2	2,3
T3	3,0	3,0	3,7	2,8
T4	3,2	3,3	3,5	2,7
T5	3,8	3,6	4,4	2,9
T6	2,6	3,1	3,6	2,7
T7	3,3	3,6	3,2	2,7
T8	3,0	3,1	3,3	2,8
T9	3,1	2,8	2,8	2,6

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

Considerando que T5 es decir aquel que corresponde a 75% de carne de avestruz, 25% de carne de cerdo con 10% de curado es el que evalúa más alto por parte de los catadores, se procedió a realizar los análisis bromatológicos y microbiológicos.

4.3.1 Análisis bromatológico del mejor tratamiento

Este análisis permite conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los alimentos, el significado toxicológico de las alteraciones y contaminaciones, cómo y por qué ocurren y cómo evitarlas, cuál es la tecnología más apropiada para tratarlos y cómo aplicarla, cómo utilizar la legislación, seguridad alimenticia, protección de los alimentos y del consumidor, qué métodos analíticos aplicar para determinar su composición y determinar su calidad.

La composición bromatológica del jamón york en su mejor tratamiento fue el siguiente:

Tabla 28. Análisis bromatológico del jamón

Composición				
	Humedad (%)	Ceniza (%)	Proteína (%)	Grasa (%)
Jamón york	33,89	3,50	21,08	2.80

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

a) Humedad

En la tabla 28 observamos que la humedad del jamón que corresponde al tratamiento T5 (75% de carne de avestruz - 25 % de carne de cerdo y 10% de curado) fue de 33.89 %, valor que se encuentra dentro de los sugeridos por las Norma NTE INEN (2000) quien reporta que el jamón normal debe tener 35 % de humedad.

La humedad del jamón no sólo depende del agua que contiene la carne como materia prima, sino del porcentaje de sólidos y agua añadida, siendo entre 72 y 78 gr por cada 100 gr de producto.

b) Ceniza

En la tabla 28, observamos que el contenido de ceniza del jamón que corresponde al tratamiento T5 (75% de carne de avestruz - 25 % carne de cerdo y 10% de curado) es de 3,50 %, lo cual implica un buen contenido de minerales, comparado con las normas INEN 1339, el cual señala que el contenido de ceniza en el jamón debe ser máximo del 6,2%.

c) Proteína

En la tabla 28, observamos que el tratamiento T5 (75% de carne de avestruz - 25 % de carne de cerdo y 10% de curado) el contenido de proteína es de 21,08%. La norma INEN 1339 indica que el contenido de proteína del jamón debe ser mínimo del 18 %. La carne de avestruz brinda dentro de la ingesta dietética diaria de

proteínas necesaria para el crecimiento y regeneración de tejidos del cuerpo, y ayuda a mantener en buen estado el sistema de defensas. **Zudaire, M (2009)**.

Por lo tanto el T5 da un aporte biológico importante en la dieta, siendo una buena base desde el punto de vista nutricional.

d) Grasa

No hay que olvidar que las grasas realizan varias funciones, como la de buena fuente de energía y vehículos de las vitaminas liposolubles A, D, E y K.

En la tabla 28, se observa que el T5 (75% carne de avestruz, 25 % carne de cerdo con 10% curado) presenta un contenido de grasa de 2,80 %, que es bajo debido a que la carne de avestruz posee un contenido graso menor (cada 100 gr de carne posee 3 gr de grasa frente a los 10,5 de la carne de vaca y los 15,2 de la carne de cerdo).

Según las normas INEN 1339, el jamón deben tener como máximo 8% de grasa valores superiores a los encontrados en la presente investigación, esto quizá se deba a que la carne utilizada para la elaboración de este producto tiene un porcentaje de grasa menor. **USDA, (1993)**.

4.3.2 Análisis microbiológico en el mejor tratamiento

Tabla 29. Análisis microbiológico del jamón york

Contenido microbiológico						
Trat	Aeróbios Mesófilos ufc/gr	Coliformes Fecales NMP/gr	Coliformes Totales ufc/ gr	Salmonella / 25 gr	Color y Olor	Aspecto
Jamón York (T5)	1000	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Característico	Normal, libre de material extraño

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 29 se presenta el análisis microbiológico, se realizó debido a que el jamón es un producto perecible, en el caso del jamón, color y olor es característico, así como su aspecto es normal y libre de material extraño.

En las muestras analizadas no se detectó la presencia de coliformes fecales (NMP/gr) mediante el método del número más probable, ni de salmonella / 25 gr (Método betas star), esto concuerda con lo señalado, el cual indica que el curado inhibe el crecimiento de numerosos microorganismos por la acción de la sal que está en relación con su concentración por lo tanto dichos microorganismos deben estar ausentes. **Según Walter, H. (1988) y <http://www.virtual.unal.edu.com> (2005).**

Los aerobios mesófilos reflejan la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación e higiene de la materia prima.

En cuanto a aerobios mesófilos realizado por vertido en placa se identificó 1000 ufc/gr. Bibliografía indica según la Norma INNEN 1529-5 reportan que es permitido hasta 6000 ufc/gr encontrándose dentro de los límites reportados en bibliografía.

Según las Normas NTE 1347 indican que el nivel de tolerancia para coliformes totales es máximo 50000 ufc/gr. En el análisis microbiológico se determinó ausencia de coliformes totales esto indica que el producto elaborado garantiza su consumo.

4.4 ANALISIS ECONÓMICO EN LA RELACION COSTO- BENEFICIO EN EL MEJOR TRATAMIENTO

Una vez identificado el mejor tratamiento, el mismo que se lo hizo en base a la evaluación sensorial del producto terminado, se identificó al T5 como el que más alto fue evaluado por parte de los catadores, el mismo correspondió a 75% carne de avestruz, 25 % de carne de cerdo con 10% curado.

Tabla 30. Relación Costo beneficio del producto terminado – Jamón York

Producto	Valor en \$ / Kg	Cantidad	Valor total (\$)
Carne de avestruz	12,0	750 gr	0,900
Carne de cerdo	4,40	250 gr	0,110
Fosfato	7,00	5 gr	0,050
Sal Nitro	5,00	3 gr	0,020
Agua	0,40	100 ml	0,004
Eritorbato	15,0	1 gr	0,020
Condimento Jamón	10,0	5 gr	0,050
Soya	8,50	40 gr	0,340
Sal	0,80	22 gr	0,020
Azúcar	1,00	3 gr	0,003
Pimienta negra	9,00	1 gr	0,009
Ajo	2,20	4 gr	0,009
Cebolla	1,00	3 gr	0,003
Funda de empaque	1,00 m	30 cm	0,300
Hilo de amarre	1,60	1 m	1,600
Gas	2,00 cilindro	1 cilindro	2,000
Sub total			5,438 USD
Mano de obra (10%)	0,35		0,31
Depreciación	0,35		0,31
Total de egresos			6,058 USD
Producto obtenido			10
Precio para la venta		10u/100gr	0,95
Total ingresos			9,50 USD
Beneficio/costo			3,44 USD

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 30 se presenta el análisis costo – beneficio para la elaboración del jamón york el mejor tratamiento T5 a2b2 el mismo que corresponde al 75% de

carne de avestruz más 25% carne de cerdo y 10% de curado. El costo por kg de jamón correspondió a 6,058 USD. ofertando al consumidor Jamón york, 10 unidades de 100gr al precio de 0,95 ctvs. obteniendo una utilidad de 3,44/kg USD vendido, y 0,56 ctvs. de dólar por cada dólar invertido llegando a determinar que el Jamón york con carne de avestruz se puede ofertar al consumidor a un precio de 6,058 USD. el kg que es un costo accesible, pues en el mercado se encuentra el jamón york a 7,00 USD el kg.

V. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

5.1 HIPÓTESIS PLANTEADA PARA COMPROBAR LA ACEPTABILIDAD DEL PRODUCTO ELABORADO – JAMÓN YORK

Para la verificación de la H_0 se realizó una comparación entre los valores de F de Fisher calculado en los diferentes tratamientos en donde se analizó los porcentajes de sustitución de carne de cerdo por carne de avestruz y el porcentaje de curado por inyección, con el valor de F tabulado a un nivel de significancia del 5%, para cuyo caso la regla de decisión es aceptar la H_0 en caso de que el valor F calculado sea igual o menor que el valor F tabular o crítico, y rechazar si sucede lo contrario es decir:

$F_{\text{calculado}} \leq F_{\text{crítico}} \blacktriangleright$ aceptar la H_0 , y

$F_{\text{calculado}} > F_{\text{crítico}} \blacktriangleright$ rechazar la H_0 , y en su defecto aceptar la H_1

5.1.1 Verificación de la H_0 en cuanto a la evaluación organoléptica

Se consideran los valores de Fisher al nivel de confianza del 95% considerando las variables olor, color, sabor, y textura del producto terminado v.g. jamón york en donde se ha establecido el modelo matemático para la H_0 y H_1 siguientes:

$$H_0: T_1=T_2=T_3=T_4=T_5=T_6=T_7=T_8=T_9$$

$$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4 \neq T_5 \neq T_6 \neq T_7 \neq T_8 \neq T_9$$

Tabla 31. Comprobación de valores F en el Jamón York

Factores	F c	F critic
OLOR		
A: Carne Avestruz-Carne de cerdo	2,5	3,00
B : Curado por Inyección	0,38	3,00
A x B	2,57	2,37
Tratamientos	2,03	1,94
COLOR		
A: Carne Avestruz-Carne de cerdo	11,97	3,00
B : Curado por Inyección	2,97	3,00
A x B	2,12	2,37
Tratamientos	4,79	1,94
SABOR		
A: Carne Avestruz-Carne de cerdo	12,31	3,00
B : Curado por Inyección	19,76	3,00
A x B	1,48	2,37
Tratamientos	8,84	1,94
TEXTURA		
A: Carne Avestruz-Carne de cerdo	0,39	3,00
B : Curado por Inyección	1,44	3,00
A x B	1,20	2,37
Tratamientos	1,03	1,94

Fuente: Jara, E/ Ruíz. N. (2013).

En la tabla 31, se observa diferencia significativa el 5% en los tratamientos, con respecto a olor, color, y sabor, es decir los diferentes porcentajes de sustitución de carne y el curado por inyección influyeron en los aspectos sensoriales del catador. En cuanto a olor se acepta la H_0 de igualdad en lo que respecta a la interacción AB, esto determina que existe un 95% de confianza.

En cuanto al color lo que provocó diferencia significativa es la sustitución de carne de avestruz por carne de cerdo, no así el curado por inyección, el mismo producto no presentó efectos significativos en la toma de decisión por parte de los

catadores.

Por otro lado el sabor que es uno de los parámetros más sensibles frente al análisis que realiza el catador indica diferencias bastante altas tanto en el factor A, sustitución de carne, como en el factor B curado por inyección. Al no haber diferencias en tratamientos cuando se analizó textura, no hay significancia en ninguno de los factores analizados como se muestra en el cuadro anterior.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Se realizó un producto con la sustitución parcial de carne de cerdo por carne de avestruz con el método de curado por inyección en donde se concluyó lo siguiente:

- Se concluye que el mejor tratamiento corresponde al T5 con sustitución del 75% de carne de cerdo por carne de avestruz más 10% de curado.
- El empleo del 10% de curado y una sustitución de carne de cerdo por el de avestruz en el 75% en la elaboración del jamón York determinó un buen contenido de proteína (21,08%) y grasa (2,8%) los cuales están dentro del rango adecuado.
- En la evaluación sensorial se detectó diferencias significativas para olor, color y sabor del jamón york. En los tratamientos, para la textura no se evidenció diferencias significativas.
- El pH de la carne de cerdo 5,9 y avestruz 6,4 resultó ser óptima para la preparación de Jamones, ya que no existió diferencias significativas en la textura.
- El mejor contenido de ceniza lo encontramos en el tratamiento T5 (75% carne avestruz -25% carne de cerdo y 10% de curado), que fue de 3,50 % lo cual implica un buen contenido de minerales, ya que está dentro de la norma INEN que indica que debe ser máximo del 6,2%.
- En el análisis microbiológico se observó la ausencia de aerobios, mesófilos y coliformes totales en ufc/gr, lo cual indica que el producto fue elaborado con la higienización adecuada para que el mismo sea apto para el consumo.

- El costo del producto en cuanto a inversión es económicamente accesible, para que exista una población consumidora mayor; los catadores que evaluaron el producto manifestaron que significativamente es aceptable el producto Jamón York, de existir la comercialización con un marketing amplio se prevé un beneficio económico significativo.

6.2. RECOMENDACIONES

- Socializar los resultados logrados en este trabajo de investigación dando a conocer a la comunidad educativa, empresarios y ciudadanía que acusa problemas de salud: cardiovasculares, intestinales, digestivos, metabólicos, etc. sobre las bondades del producto obtenido en la investigación.
- Para obtener un producto de buena calidad es recomendable que se trabaje con carne fresca y con el pH adecuado para no tener problemas en los análisis organolépticos.
- Para la elaboración del Jamón york, se recomienda seguir las especificaciones: 75% de carne de avestruz más el 25% carne de cerdo y 10% de curado que los autores del trabajo ejecutaron.
- Para la textura es importante considerar, el tiempo que ha pasado desde el sacrificio del animal hasta su consumo. Una vez sacrificado el animal la carne debe descansar en cámara frigorífica un mínimo de ocho días.
- Durante el proceso de elaboración del jamón york se recomienda aplicar normas sanitarias estrictas, lo cual garantizará la calidad del producto elaborado
- Se recomienda elaborar jamón York con porcentajes de carne de cerdo observando los porcentajes utilizados por los autores a fin de tener buena aceptación en el mercado.
- Ofertar el producto a costos accesibles que permitan competir y sustituir a otros productos cárnicos, considerando la calidad, costo y beneficio para la salud y economía.

VII. RESUMEN Y SUMMARY

7.1 RESUMEN

La carne de avestruz es una alternativa para la elaboración de productos cárnicos, los mismos que constituyen una nueva propuesta en alimentación sana, debido a su bajo contenido de ácidos grasos saturados y colesterol, más aún cuando el Ecuador tiene las condiciones necesarias para la cría y comercialización de avestruces.

Los objetivos que persiguió la investigación fueron determinar el mejor nivel de sustitución de carne de avestruz en la elaboración de jamón york, y establecer el mejor porcentaje de curado por inyección. El esquema experimental que se aplicó fue un diseño de bloques completamente al azar de (A x B). con tres niveles de sustitución de carne de cerdo por carne de avestruz, esto es 50-50%, 75-25%, y 100% de carne de avestruz, tres porcentajes de curado por inyección v.g. 5%, 10%, y 15%, se aplica un análisis físico-químico y bromatológico en la materia prima y producto terminado, así como un análisis microbiológico, Se realiza una evaluación sensorial en todos los tratamientos, la misma que será la que defina el mejor tratamiento.

En cuanto al análisis sensorial los catadores definen al tratamiento T5 como el de más alta calificación ($X=4,1$), el mismo corresponde a un porcentaje de carne de avestruz del 75% mas 25% de carne de cerdo, al que se aplicó un curado del 10%. La evaluación da a entender que el jamón que tiene las características antes expuestas agrada, pero no mucho, según la escala aplicada, el color esta entre regular y aceptable, el sabor es la característica organoléptica que los catadores evalúan más alto, calificándole al jamón york con un sabor bueno, en textura no se detectó diferencias significativas entre tratamientos, seguramente porque el catador no está entrenado para ello se evalúa con valores inferiores a tres que correspondería a un jamón moderadamente suave. El contenido de ceniza en el jamón york correspondió a 3,50 %, lo cual implica un buen

contenido de minerales, comparado con las normas INEN, que señala como máximo un valor del 2%, la proteína corresponde al 21,08% , los análisis microbiológicos indican que es necesario tener mayor cuidado en la preparación de este tipo de productos .

Palabras clave: Jamón, Carne, Avestruz, Curado

7.2 SUMMARY

The avestruz meat is an alternative for the production of meat products, they constitute a new proposal in healthy food, because of its low content of saturated fatty acids and cholesterol, but even when the Ecuador has the necessary conditions for breeding and ostriches marketing.

The research objectives were pursued to determine the best level of ostrich meat replacement in preparing ham, and establish the best curing percentage injection. The experimental scheme was applied block design was completely random (A x B). Replacement with three levels of pork for ostrich meat, this is 50-50%, 75-25%, and 100% ostrich meat, three percentages injection curing vg 5%, 10% and 15%, applies physical and chemical analysis and food science in the raw material and finished products, and microbiological analysis, sensory evaluation is performed in all treatments, the same shall be determined by the best treatment.

As for the sensory analysis tasters T5 treatment defined as the highest rating ($X = 4.1$), it corresponds to a percentage of ostrich meat 75% plus 25% pork, which was applied 10% cure. The evaluation suggests that the ham has the above characteristics like, but not much, according to the scale used, the color is fair to acceptable taste is the characteristic organoleptic tasters evaluated higher, calling him the ham york with good taste, in texture did not detect significant differences between treatments, probably because the assessor is not trained for it is evaluated under three values that correspond to a moderately soft ham. Ash content in ham corresponded to 3.5%, which implies a good mineral content, compared to norms INEN, which indicates a maximum value of 2%, the protein corresponding to 21.08%, the microbiological analysis indicate the need to take greater care in the preparation of these products.

Keywords: Ham, Meat, Ostrich, Curing

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. **ALVIAR, J.** (2002) Manual Agropecuario. Técnicas orgánicas de la granja integral autosuficiente editorial Limerin Bogotá Colombia.
2. **ANDREW, W.** (2012) Jamón york
<https://es.wikipedia.org/wiki/JamóndeYork>
3. **ARAYA, M.** (2001). Explotación de Avestruces: características, productos y su valor económico.
4. **AURRY, A.** (1995). Análisis de costes para una Explotación de Avestruces. Selecciones Avícolas No 11-37, España.
5. **AVENDAÑO, E.** (2007). Revista de Ciencias y Agricultura, Edición #57 Marzo – Abril 1999. Nutrición y alimentación del Avestruz.
6. **BEJARANO, M.** (2001). Avestruces una Industria que crece. GESTIÓN. 1995. Cría de Avestruces. Editorial Real. Escuela de Avicultura.
7. **BENLLOCH, A.** (1992). El control de la calidad sanitaria de los alimentos.
8. **BREMNER, A** (2003). Higiene e inspección de carne de aves. Zaragoza- España. Ed. Acribia.
9. **BURLINI, N.** (2000).
<http://www.avicultura.com/docsav/SA2000May299305.pdf>
10. **CARBAJO, E.** (2002). Producción de avestruz.<http://issu.comcarmenzamt>
11. **CASTELLO, F.** (1999). Componente Alimentario y excretor del Avestruz. <http://www.monografias.com>.
12. **DABROWSKI, G** (2005), <http://www.aevedi.org> Cría, producción y perspectivas de la explotación del avestruz

13. **FRAGONFEL, E.** (2001). La Avestruz. Nigeria.
14. **GARRIDO, M.** (2005). Bañón, S. Álvarez, D. Medida del pH. En "Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes". Cañeque, V.; Sañudo,
15. **GONZÁLEZ, V.** (2010). El futuro del Avestruz en la Industria Avícola. Carne de Avestruz que alza el vuelo_ <http://gonzalez.olx.com.mx/incubadoras>
16. **GURRI, A.** (1997). Requerimientos básicos para iniciar una explotación en Explotación Comercial del Avestruz.
17. **GERMAN, O.** Repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/6018/29179-1 pdf
18. **HAROLD, M,** (2004) "On Food and Cooking",HaroldMcGEE, Scribner,
19. **HUCHZERMEYER,** (2012). Patología del avestruz. <http://www.libreriacanaima.com>
20. **IBARRA, J.** (2002) Cría de Avestruces. <http://www.ranchooronegro.com>
21. **ICAITI, J.** (2002) Carne y productos cárnicos, embutidos crudos y cocidos.
22. **INEN 1337** (1996) Aditivos permitidos para la elaboración del Jamón
23. **JHENSY, V.** (2002). Septiembre Suares P. Santo Domingo, D,N. Embutidos
24. **LAWRIE, R.** (2005). Pérdida por goteo de tipos de carne de animales
25. **MEGSON. E** (2002). Condiciones necesarias para la cría de avestruces.
26. **MIRA, J.** (2010). Características físicas y químicas de la carne.

27. **MONTERO L.** (1999). La carne de Avestruz. <http://www.eldeber.com>
28. **NORMAS INEN,** (1985) Carne y productos cárnicos, INEN,– 46
29. **PALTRINIERI, G.** (1996). Elaboración de productos cárnicos. Edit. Trillas. 2º edición México.
30. **PACA, M.** (2009).Utilización de diferentes niveles de Vegetal Hidrolizada como potenciadora del sabor en la elaboración de conejos ahumados. Tesis de grado.Escuela de Ingeniería en Industria.
31. **PALEARI et al.** "Ostrich meat: Physico-chemical characteristics and comparison with turkey and bovine meat", Meat Science, Volume 48, Issues 3-4,
32. **PECUARIAS.** Facultad de Ciencias Pecuarias .Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba Ecuador
33. **PICALLO, A.** (2002) El análisis sensorial de los alimentos
34. **QUINTANA, N.** (2000). AVITECNIA, Manejo de las aves domésticas más comunes.
35. **RIVAS, M.** (2001). La tortilla de huevos de avestruz
<http://www.elpais.com/articulo>
36. **RODRIGUEZ, R.** (2005). Los avicultores y su entorno Junio-Julio.
37. **ROMAIRONE, A.** (2003). Producción de avestruz.
<http://www.animalesyplantas.com>.
38. **REYES, T.** (2006). Diciembre_“Procesos de Producción de Alimentos II”.
39. **SCHEIDLER, SH.** Pub "Nutritional Guidelines for Ostriches and Emus", by Iowa State University and University, Extension ASIN B0006QLGYW, 1998
40. **SMETANA, P.** (1995).Emu Farming, Background Information.

Department of agriculture, Western Australia

41. **USDA.** (1993). Agricultural handbook #8 and Hill Nutrition Associates of Florida for all except Ostrich. Ostrich: Texas A&M University.
42. **USDA;** (2003) Nutritive Value of foods, Home and Garden Bulletin N°72.
43. **UGARTE, E.** (2000). Producción de avestruces.
44. **WALTER, H.** (1998). www.tdx.cat/bitstream/10803/7167/1/tpj.pdf
45. **WATT, M.** (2000). Microorganismos presentes en las materias primas.
46. **WITTIG, E.** (2001). Evaluación sensorial. Una metodología actual para tecnología alimentos.
47. **WIRTH E.** (1981). Características organolépticas de la carne de Avestruz
48. **ZUDAIRE, M.** (2009). En:
[http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender a comer _bien.](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien)

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

49. Alvarez Díaz, A. 2005. Fisiología Comparada de la Conducta Animal.
[http://www.monografias.com/trabajos41/comportamiento-avestruz/comportamiento-avestruz2.shtml#ixzz2eY4hflZ3.](http://www.monografias.com/trabajos41/comportamiento-avestruz/comportamiento-avestruz2.shtml#ixzz2eY4hflZ3)
50. Crossley. J. C. 2004. Avestruz. Fisiología. Particularidades funcionales del avestruz. Physiology Profesor. UST. 1er edth. Ed pan para el mundo. pp: 3-6. Leer más: [http://www.monografias.com/trabajos41/comportamiento-avestruz/comportamiento-avestruz2.shtml#ixzz2eY50XtcY.](http://www.monografias.com/trabajos41/comportamiento-avestruz/comportamiento-avestruz2.shtml#ixzz2eY50XtcY)
51. Galloso y Alvarez Díaz, M. 2004. Estudio de la conducta circadiana del avestruz adulto (*Struthio camelus domesticus*) en condiciones de cautiverio: [http://www.monografias.com/trabajos41/comportamiento.](http://www.monografias.com/trabajos41/comportamiento)

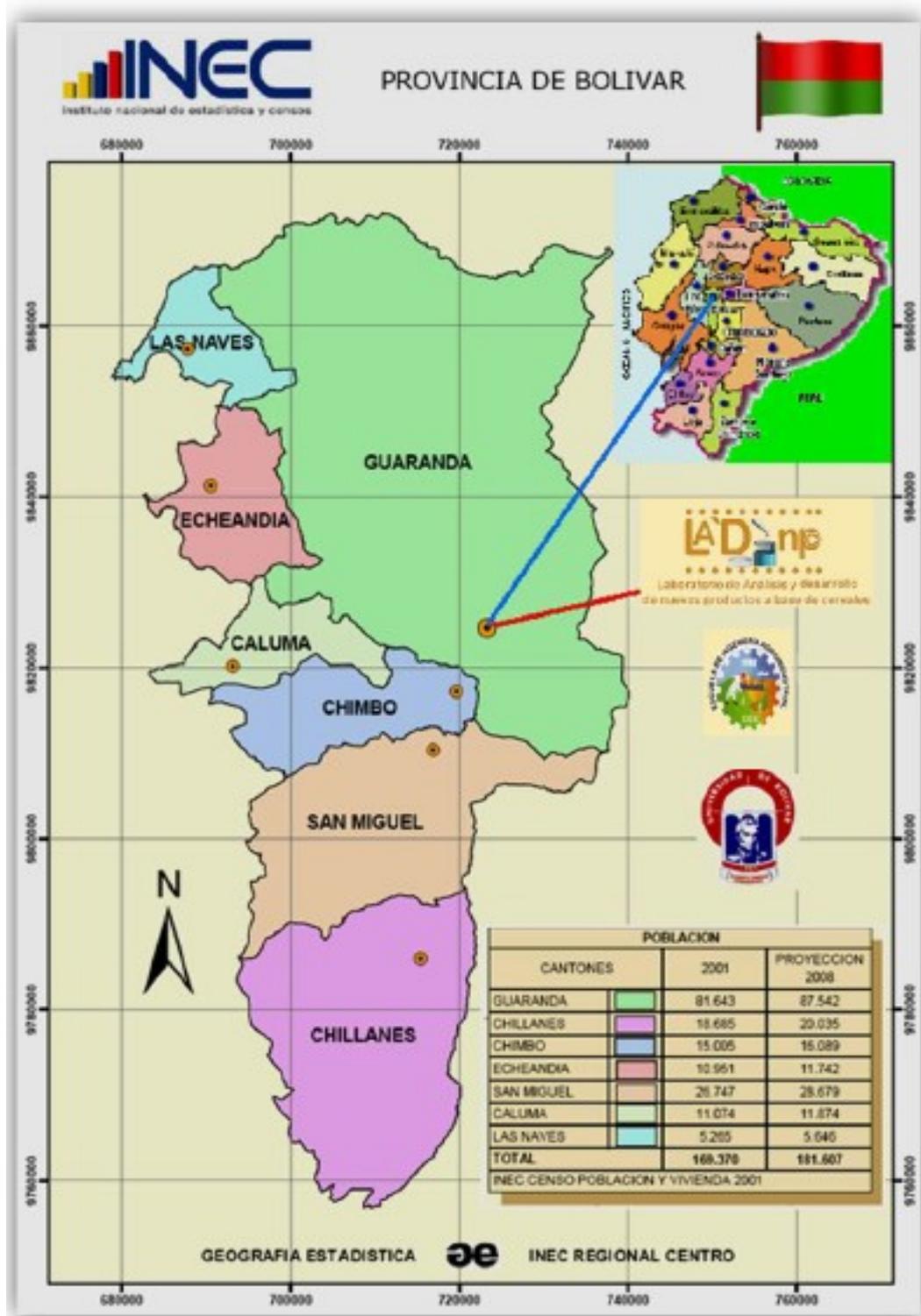
LINKIGRAFIA

52. <http://www.emlozor.com/clubavestruz/articulos/articulos.htm>.
53. <http://www.agrored.com.mx/agrocultura/>
54. <http://www.azostrich.com/meat.htm>
55. <http://members.spree.com/Avestruces/>
56. <http://www.bayer.co.za/animalhealth/matdata/107.html>
57. <http://www.bayer.co.za/animalhealth/matdata/95.html>
58. <http://www.alternativasganaderas.com/avestruces/7/aves7-1.html>
59. <http://www.alternativasganaderas.com/avestruces/5/aves5-4.html>
60. <http://www.alternativasganaderas.com/avestruces/5/aves5-1.html>
61. [http://www.\(E:\elaboracin-de-jamn_files\a.htm\)](http://www.(E:\elaboracin-de-jamn_files\a.htm))
62. <http://es.wikipedia.org/wiki/Carne>.
63. http://www.trabajo.com.mx/caracteristicas_que_posee_el_avestruz.htm
64. http://es.wikipedia.org/wiki/Carne_de_avestruz
65. http://www.trabajo.com.mx/caracteristicas_que_posee_el_avestruz
66. <http://es.wikipedia.org/wiki/Embutido>
67. <http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Documentos/Trabajo%20>
68. <http://es.joseplagares.com/upload/article/aditivosingredientes-2.pdf>
69. http://www.science.oas.org/oea_gtz/libros/embutidos/cap23.htm
70. <http://es.wikipedia.org/wiki/Colorante>

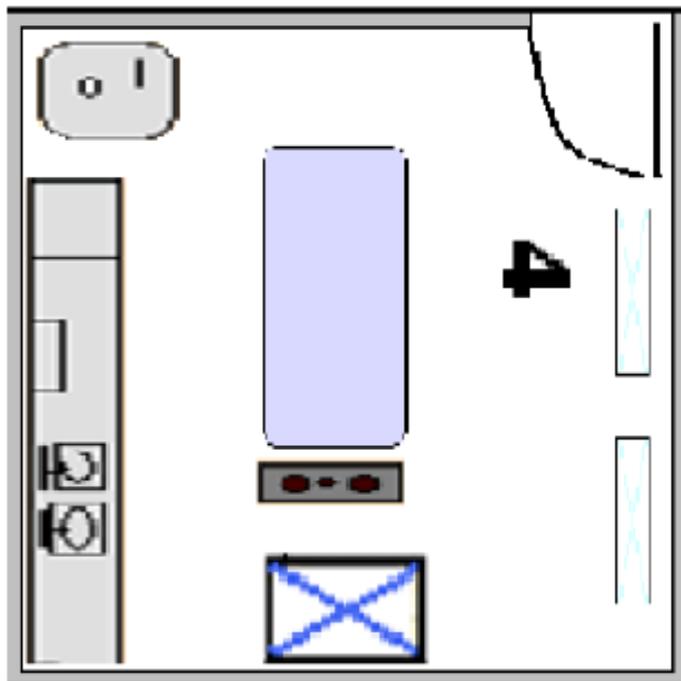
71. <http://es.wikipedia.org/wiki/Nitrit0>
72. <http://es.wikipedia.org/wiki/Antioxidante>
73. [http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7258-fosfatos industriacarnicas](http://www.alimentacion.enfasis.com/notas/7258-fosfatos_industriacarnicas)
74. <http://es.wikipedia.org/wiki/Espesante>
75. <http://www.estudio-tla.com.ar/estabilizantes-la-consistencia-a-los-alimentos/>
76. <http://es.wikipedia.org/wiki/Pat%C3%A9>
77. <http://es.wikipedia.org/wiki/Salchich%C3%B3n>
78. <http://es.wikipedia.org/wiki/Chorizo>
79. http://es.wikibooks.org/wiki/An%C3%A1lisis_Sensorial_de_Alimento
80. <http://www.senasica.gob.mx/?doc=522>(26 de abril de 1996)
81. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/122ssa>
82. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/145ssa.html>.
83. <http://www.elergonomista.com> (2005).
84. <http://www.losatributossensoriales.com>
85. <http://www.animales.cl> (2006)
86. <http://www.censavestruz.com/>

ANEXOS

ANEXO 1. Mapa del lugar de la investigación.



ANEXO 2. Croquis planta de frutas, hortalizas y procesos cárnicos.



Descripción: 1. Entrada al laboratorio. 2. Área de bromatología. 3. Área de microbiología. 4. Área de proceso y obtención de productos innovados.

ANEXO 3. Tabla para la evaluación organoléptica



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARACTERÍSTICAS DE CALIDAD	EVALUACIÓN	VALOR	MUESTRAS		
			101	102	103
OLOR	Desagrada mucho	1			
	Desagrada poco	2			
	Normal	3			
	Agrada poco	4			
	Agrada mucho	5			
COLOR	No acceptable	1			
	Poco acceptable	2			
	Regular	3			
	Aceptable	4			
	Muy acceptable	5			
SABOR	Muy desagradable	1			
	Desagradable	2			
	Pobre	3			
	Bueno	4			
	Muy bueno	5			
TEXTURA	Ligeramente suave	1			
	Moderadamente suave	2			
	Normal	3			
	Muy suave	4			
	Extremadamente suave	5			

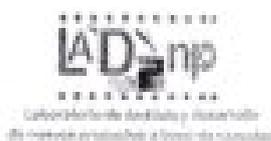
Fuente: Wittig E. (1981).

ANEXO 4. Resultados experimentales de las características organolépticas del jamón york

NIVELES CARNE DE AVESTRUZ	PORCENTAJE DE CURADO	CATADORES	OLOR		COLOR		SABOR		TEXTURA	
			R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
50%	5%									
		1	4	2	4	3	4	3	2	3
		2	4	3	4	4	3	4	2	2
		3	3	2	5	3	4	3	3	3
		4	4	2	4	3	4	3	3	3
		5	3	4	2	3	3	3	2	3
		6	2	2	3	4	4	3	3	2
		7	3	2	4	4	5	4	2	3
		8	4	2	4	3	2	4	1	2
		9	3	4	4	4	4	4	3	2
		10	3	3	5	3	3	4	3	2
		PROM	3	3	4	3	4	4	2	3
75%	5%	1	3	3	4	4	4	5	3	3
		2	5	3	4	4	4	4	4	3
		3	3	4	4	2	4	4	3	3
		4	2	3	3	5	4	4	1	3
		5	2	3	2	4	4	4	2	3
		6	2	3	3	4	4	4	3	2
		7	3	3	4	4	4	5	2	1
		8	3	5	4	4	4	5	2	1
		9	3	4	5	4	4	4	2	1
		10	4	3	4	5	5	4	3	1
				PROM	3	3	4	4	4	4
100%	5%	1	2	2	2	4	4	4	2	3
		2	4	1	4	2	5	3	3	2
		3	4	2	3	2	4	3	2	3
		4	5	3	2	3	4	4	2	2
		5	5	2	4	3	3	3	3	3
		6	5	4	3	3	3	2	4	4
		7	3	4	4	3	3	3	3	3
		8	2	2	4	3	4	4	2	4
		9	4	2	2	3	5	4	3	2
		10	3	2	3	4	5	3	4	3
				PROM	4	2	3	3	4	3

NIVELES CARNE DE AVESTRUZ	PORCENTAJE DE CURADO	CATADORES	OLOR		COLOR		SABOR		TEXTURA	
			R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
50%	10%									
		1	4	3	4	2	4	5	3	4
		2	4	3	3	3	2	3	2	3
		3	4	3	4	4	4	4	3	3
		4	5	3	4	4	3	4	2	2
		5	3	3	3	3	2	4	2	2
		6	3	2	3	3	4	5	3	3
		7	3	3	3	3	3	4	2	3
		8	2	3	4	3	3	3	3	3
		9	4	3	3	3	4	3	3	2
		10	3	4	4	2	4	3	4	2
		PROM	4	3	4	3	3	4	3	3
75%	10%	1	5	5	4	4	5	5	2	3
		2	5	3	4	4	5	4	3	3
		3	4	3	4	5	5	5	3	3
		4	3	5	3	4	4	4	3	4
		5	3	3	4	4	5	4	3	2
		6	5	3	3	3	4	3	3	2
		7	5	4	4	4	5	3	4	3
		8	3	2	3	3	4	4	3	2
		9	4	5	4	3	5	4	3	3
		10	2	3	2	4	4	5	3	3
				PROM	4	4	4	4	5	4
100%	10%	1	2	2	3	2	4	4	3	2
		2	2	4	4	3	4	4	2	4
		3	3	4	3	3	4	3	2	4
		4	4	3	4	3	3	3	3	1
		5	2	4	2	2	4	3	1	4
		6	2	2	4	3	3	4	1	2
		7	2	2	3	2	4	4	3	4
		8	2	3	4	3	4	3	2	4
		9	2	3	4	4	3	3	2	4
		10	3	2	3	3	5	3	3	4
				PROM	2	3	3	3	4	3

ANEXO 5. Análisis Bromatológico en el mejor tratamiento



CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS - BROMATOLÓGICOS

Información del Solicitante:		Egdcos. Norma Ruiz y Elias Jara		
Fecha del análisis:		21 de Enero del 2013		
Fecha de la Entrega de resultados		24 de Enero del 2013		
Certificado N° 003				
ANÁLISIS BROMATOLÓGICO				
Muestra	Código	Resultado		
		ACIDEZ	pH	RETENCIÓN DE AGUA
Carne de cerdo	Mr1	0,055% de ácido láctico	5,9	71,4%
Carne de avestruz	Mr2	0,050% de ácido láctico	6,4	50%
Método		Volumétrico Titulación Ácido-base	INEN 783	Técnica de centrifugación establecida por WIERBICKI (1963)
<p>ATENTAMENTE</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  Ing. Mg. Carlos Moreno Mejía. </div> <div style="text-align: center;">  Ing. Mg. Paola Wilcaso. </div> </div> <p style="display: flex; justify-content: space-between;">DIRECTOR-COORDINADOR ANALISTA-RESPONSABLE</p>				

Nota. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado.

ANEXO 6. Análisis Microbiológico en el mejor tratamiento



Contáctanos: 093387300 - 032942022 ó 093806600 – 03360-260
 Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba – Ecuador

EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTO

CLIENTE: Srta. Norma Ruiz		CÓDIGO: 142-13
DIRECCIÓN: Licán		TELÉFONO: 2303343
TIPO DE MUESTRA: Jamón de carne de avestruz		
FECHA DE RECEPCIÓN: 2013-04-12		
FECHA DE MUESTREO: 2013-04-12		
01 EXAMEN FÍSICO		
COLOR: Característico		
OLOR: Característico		
ASPECTO: Normal, libre de material extraño		
02 DETERMINACIONES	METODO USADO	VALOR ENCONTRADO
Aerobios mesófilos UFC/gr	Vertido en placa	1000
Coliformes Fecales NMP/gr	Número más probable	Ausencia
Coliformes Totales UFC/gr	Vertido en placa	Ausencia
Salmonella /25gr	Betas star	Ausencia
03 OBSERVACIONES:		
FECHA DE ANÁLISIS: 2013-03-26		
FECHA DE ENTREGA: 2013-03-28		
RESPONSABLES:		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Dra. Gina Alvarez R. </div> <div style="text-align: center;">  Dra. Fabiola Villa </div> </div>		

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en el laboratorio

ANEXO 7. Análisis Químico en el mejor tratamiento



093387300 - 032942022 ó 093806600 - 03360-260
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes Riobamba - Ecuador

Solicitado por: Srta. Norma Ruiz
Fecha de análisis: 2013-04-12
Fecha de entrega de resultados: 2013-04-16
Tipo de Muestras: Jamón de avestruz
Localidad: Licán

CÓDIGO: 142-13

ANÁLISIS QUÍMICO:

ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
HUMEDAD	%	67.89
CENIZA	%	3.5
PROTEINA	%	21.08
GRASA	%	2.8

ATENTAMENTE:

Dra. Gina Alvarez R.



Dra. Fabiola Villa

Nota: El informe sólo afecta a las muestras sometidas a ensayo

*La muestra es receptada en el laboratorio

ANEXO 8. Fotografías de la fase experimental

Elaboración del Jamón York, en la planta de cárnicos de la Universidad



Foto1. Selección de la carne



Foto 2. Pesado de aditivos



Foto 3. Curado por inyección



Foto 4. Mesclado de la carne



Foto 5. Charla a los catadores



Foto 6. Pesado de materia prima



Foto 7. Moldeado



Foto 8. Escaldado



Foto 9. Control de temperatura



Foto 10. Troceado



Foto 11. Jamón de avestruz



Foto 12. Corte del jamón



Foto 13. Presentación para la catación



Foto 14. Consumo

ANEXO 9. Glosario de términos técnicos

AMINOACIDOS: Aque orgánicos, algunos de los cuales son los componentes básicos de las proteínas humanas

ATURDIMIENTO: Perturbación física de los sentidos por efecto de un agente externo como un golpe o un ruido.

AVESTRUZ: Es el ave viviente de mayor tamaño no voladora que alcanza hasta 2 m de altura (es la mayor de todas las aves conocidas), de cuello largo, grandes cabeza pequeña y patas largas y robustas que le permiten correr a velocidades.

CUERO: Conocido principalmente como la piel de los animales.

CURTIDA: Tratamiento al que se someten las pieles para hacerlas impermeables y resistentes.

CHALECO: Prenda de vestir, sin mangas que cubre hasta la cintura

DESPLUMADO: Sacar o quitar las plumas del cuerpo del ave.

DESANGRADO: Perder o sacar una gran cantidad de sangre del cuerpo de un animal o persona.

EMBUTIDOS: Pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias

FAENAMIENTO: Proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de un animal, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano.

FITOSTEROLES: Sustancias naturales de origen vegetal, presentes en pequeñas cantidades en algunos alimentos como el aceite de girasol.

GLUCÓGENO: Polisacárido de reserva almacenado por los animales y hongos; está formado por largas cadenas.

HIGIENIZACIÓN: Establecimiento o dotación de las condiciones higiénicas esenciales o normativas.

HUEVOS: Cuerpo ovalado que producen las hembras de algunas especies animales y que contiene el embrión y las sustancias destinadas a su nutrición durante la incubación.

INFLUENCIA: Acción y efecto que produce una cosa sobre la otra.

MONOGASTRICO: Conjunto de órganos, con glándulas asociadas. Se encarga de transformar los alimentos en sustancias simples y fácilmente utilizables por el organismo.

PESTAÑAS: Las pestañas son cada uno de los pelos que hay en los bordes de los párpados para defensa de los ojos.

PLUMAS: Cada una de las piezas de que está cubierto el cuerpo de las aves.

QUILLA: Parte saliente y afilada del esternón de las aves

RATITES: Aves que son no voladoras ya que su esternón carece de quilla.

REFRIGERACIÓN: Producción artificial de frío por medio de aparatos, con muy diversas aplicaciones

SALMUERA: Es agua con una alta concentración de sal